This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/

PRESS G.10
SHELF D.
No 18

)0044723Q

5-C-7

1988 e 159/3

Repertorium der Experimentalphysik,

enthaltend

eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft.

Als

Supplement

zu

neuern Lehr- und Wörterbüchern der Physik

von

Gustav Theodor Fechner,
Doctor der Philosophie und außerordentlichem Professor zu Leipzig.

Dritter Band.

Leipzig, 1832.
Verlag von Leopold Voß.

Inhaltsverzeichniß zum dritten Bande.

Zehnter Abschnitt.

Allgemeine kosmische, tellurische und meteorologische Verhältnisse.

I. Vom Planetenraume.

II. Allgemeine Witterungsverhältnisse.

III. Vom Barometerstande.

*

Inhaltsverzeichniß zum dritten Bande.

Zehnter Abschnitt.

Allgemeine kosmische, tellurische und meteorologische Verhältnisse.

I. Vom Planetenraume.

II. Allgemeine Witterungsverhältnisse.

III. Vom Barometerstande.

*

IV. Vom Winde.

V. Hygrometrischer Zustand der Luft.

VI. Wässerige Niederschläge aus der Atmosphäre.

VII. Über Variation der Kohlensäure in der Atmosphäre

VIII. Über atmosphärische Elektricität und Gewitter.

IX. Erdmagnetismus.

X. Atmosphärische Lichterscheinungen.

XI. Temperaturverhältnisse.

Literatur der kosmischen, physikalisch-tellurischen und meteorologischen Beobachtungen, die seit Anfang des Jahres 1829 erschienen sind.

Zehnter Abschnitt.

Allgemeine kosmische, tellurische und meteorologische Verhältnisse.

I. Vom Planetenraume.

Über die Dichtigkeit des Äthers im Planetenraume, von Valz *).

Bekanntlich ist die Verzögerung, welche der sogenannte Encke'sche Komet von kurzer Periode in seiner Bahn erfahren hat, von Encke selbst einem Widerstande des im Planetenraume vorhandenen Äthers beigemessen worden. Valz hat in einem andern Phänomen desselben Kometen bei seinem Erscheinen im Jahre 1828 eine neue Veranlassung gefunden, die Existenz eines solchen Äthers für wahrscheinlich zu erklären. Dieser Komet zeigte nämlich eine mit der Annäherung an die Sonne zunehmende Verkleinerung seines Volumens, welche Valz auf Rechnung des vermehrten Druckes schreibt, welchen die Masse des Kometen durch die in der Sonnennähe vermehrte Dichtigkeit des Äthers erfährt.

In der That, wenn man die Data zu Grunde legt, 1) daß die Dichtigkeit des Äthers in verschiedenen Abständen von der Sonne sich wie der Druck des Äthers multiplicirt mit der Schwerkraft in diesem Abstande verhalte; 2) daß die Schwerkraft sich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes verhält; 3) daß die Volumenänderungen des Kometen (der sich als eine Art gasförmiger Masse von höchst geringer Dichtigkeit scheint betrachten zu lassen) im umgekehrten Verhältniß der Dichtigkeitsänderungen des Äthers stehen; 4) daß die Temperaturänderungen, welche der veränderte Abstand des Kometen von der Sonne mit sich bringt, auf ihn nicht in

*) Bibl. univ. 1830. Juin. p. 113; Oct. 125.

600044723Q

5-C-7-

1988 e 159/3

Repertorium
der
Experimentalphysik,
enthaltend
eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft.

Als
Supplement
zu
neuern Lehr- und Wörterbüchern der Physik
von

Gustav Theodor Fechner,
Doctor der Philosophie und außerordentlichem Professor zu Leipzig.

Dritter Band.

Leipzig, 1832.
Verlag von Leopold Voß.

Inhaltsverzeichniß zum dritten Bande.

Zehnter Abschnitt.

Allgemeine kosmische, tellurische und meteorologische Verhältnisse.

I. Vom Planetenraume.

II. Allgemeine Witterungsverhältnisse.

III. Vom Barometerstande.

IV. Vom Winde.

V. Hygrometrischer Zustand der Luft.

VI. Wässerige Niederschläge aus der Atmosphäre.

VII. Über Variation der Kohlensäure in der Atmosphäre (Saussure)

VIII. Über atmosphärische Elektricität und Gewitter.

IX. Erdmagnetismus.

X. Atmosphärische Lichterscheinungen.

XI. Temperaturverhältnisse.

Zehnter Abschnitt.

Allgemeine kosmische, tellurische und meteorologische Verhältnisse.

I. Vom Planetenraume.

Über die Dichtigkeit des Äthers im Planetenraume, von Valz *).

Bekanntlich ist die Verzögerung, welche der sogenannte Encke'sche Komet von kurzer Periode in seiner Bahn erfahren hat, von Encke selbst einem Widerstande des im Planetenraume vorhandenen Äthers beigemessen worden. Valz hat in einem andern Phänomen desselben Kometen bei seinem Erscheinen im Jahre 1828 eine neue Veranlassung gefunden, die Existenz eines solchen Äthers für wahrscheinlich zu erklären. Dieser Komet zeigte nämlich eine mit der Annäherung an die Sonne zunehmende Verkleinerung seines Volumens, welche Valz auf Rechnung des vermehrten Druckes schreibt, welchen die Masse des Kometen durch die in der Sonnennähe vermehrte Dichtigkeit des Äthers erfährt.

In der That, wenn man die Data zu Grunde legt, 1) daß die Dichtigkeit des Äthers in verschiedenen Abständen von der Sonne sich wie der Druck des Äthers multiplicirt mit der Schwerkraft in diesem Abstande verhalte; 2) daß die Schwerkraft sich umgekehrt wie das Quadrat des Abstandes verhält; 3) daß die Volumenänderungen des Kometen (der sich als eine Art gasförmiger Masse von höchst geringer Dichtigkeit scheint betrachten zu lassen) im umgekehrten Verhältniß der Dichtigkeitsänderungen des Äthers stehen; 4) daß die Temperaturänderungen, welche der veränderte Abstand des Kometen von der Sonne mit sich bringt, auf ihn nicht in

*) Bibl. univ. 1830. Juin. p. 113; Oct. 125.

Rechnung gezogen zu werden brauchen; 5) daß kein Verlust an Masse des Kometen Statt fand, und wenn man nach diesen (zum Theil sehr precären) Voraussetzungen die Durchmesser berechnet *), welche der Komet in verschiedenen Entfernungen von der Sonne zufolge seiner Dichtigkeitsänderungen erlangen mußte, so erhält man eine sehr gute Übereinstimmung der berechneten mit den beobachteten Werthen, wie aus folgender Zusammenstellung erhellt:

Epochen.	Radius vector; den mittlern Radius vector = 1 gesetzt.	Horizontalparallaxe.	Beobachteter scheinbarer Durchmesser.	Berechneter scheinbarer Durchmesser.	Wahrer Durchmesser in Erdradien.
Aphelium des Kometen	4,103	.	.	.	271,42
16. Sept. 1828	1,9708	7″,83		16′,68	129,98
18. Oct. —	1,5930	13 ,36	.	20 ,41	92,89
28. — —	1,4617	15 ,28	20′ Walz	20 ,8	79,36
7. Nov. —	1,3217	16 ,66	18 Struve	18	64,82
30. — —	0,9668	17 ,96	9 dgl.	8 ,56	29,85
7. Dec. —	0,8473	18 ,12	6 dgl.	6	19,87
14. — —	0,7285	18 ,12	3,30 dgl.	3 ,25	11,30
24. — —	0,5419	17 ,12	1 Walz	0 ,53	3,10
Perihelium des Kometen	0,3454				0,165

(Die scheinbaren Durchmesser sind durch Multiplication der wahren Durchmesser mit der Horizontalparallaxe gefunden).

*) Die Formel, zu der man geführt wird, ist folgende: Es seien δ, δ', δ'' die den Abständen r, r', r'' von der Sonne entsprechenden Durchmesser des Kometen, so hat man:

$$\left(\frac{\delta'}{\delta}\right)^{3r(r'-r'')} = \left(\frac{\delta'}{\delta''}\right)^{3r''(r'-r)}$$

oder, für die Berechnung bequemer:

$$\log \delta = \log \delta' + \frac{r'-r}{r'-r''} \cdot \frac{r''}{r} \log \frac{\delta''}{\delta'}$$

Die letzte Formel, welche aus den in zwei verschiedenen Abständen r', r'' beobachteten Durchmessern δ', δ'' des Kometen die bei den übrigen Abständen r Statt findenden δ zu berechnen dient, ist vom Verfasser zur Berechnung der Werthe in obiger Tabelle angewandt worden, indem er die Beobachtungen vom 7. Nov. und 7. Dec. zu Grunde legte, welches giebt, wenn man den mittlern Radius vector der Erde als Einheit setzt:

$$\log \delta = 2{,}72811 - \frac{1{,}31216}{r}$$

Zur Bestimmung der Dichtigkeiten des Äthers für verschiedene Entfernungen von der Sonne, wie sie sich durch dieselbe Berechnungsweise nach den für den erwähnten Kometen gefundenen Datis ergeben, hat Walz folgende Tabelle beigefügt. Die dritte Spalte darin enthält die Durchmesser, die ein hypothetischer Komet, dessen Volumen bei der mittlern Erdferne dem Volumen der Erde gleich wäre, in verschiedenen Abständen von der Sonne haben würde, und die Dichtigkeiten des Äthers in denselben Abständen sind den Cuben dieser Durchmesser umgekehrt proportional.

	Abstände von der Sonne, in mittlern Erdfernen.	Durchmesser des hypothetischen Kometen in Erddurchmessern.
Perihelium des Merkur	0,3075	0,00186
Aphelium desselben	0,4667	0,04116
Venus	0,7233	0,34368
Erde	1	1
Mars	1,5237	2,611
Ceres	2,7672	5,947
Jupiter	5,2028	9,533
Saturn	9,5388	12,173
Uranus	19,1833	14,102
Aphelium des Kometen von 76 Jahren	35,3818	15,073
Desgl. von 354 —	100	15,863
Desgl. von 11180 —	1000	16,266
Desgl. von 353553 —	10000	16,307
Desgl. von 11180210 —	100000, Parall. 2″ u. Unendliche	16,312

Es erhellt nach dieser Tabelle, daß die Dichtigkeit des Äthers zwar in großer Nähe an der Sonne sehr schnell mit der Nähe zunimmt, in großen Abständen dagegen nur sehr langsam mit der Entfernung abnimmt, und sich einer constanten Gränze immer mehr nähert, die sie in sehr großen Entfernungen merklich, und im Unendlichen völlig erreicht.

Andere Bestätigungen seiner Ansicht und Rechnungsweise findet Walz in Beobachtungen, welche Hevelius über den Kometen von 1652, und Cysat über den von 1618 aufgeführt hat; doch bemerkt er selbst, daß die Beobachtungen von Hevelius nur bis zu gewissen Gränzen der Verkleinerung des Cometen mit der Rechnung merklich übereinstimmen, dagegen diese Übereinstimmung sich bei den Durchmessern des Cometen von 4′ bis 5′ nicht mehr zeigt, wovon er den Grund in der Schwierigkeit der Schätzung so kleiner Durchmesser oder auch in einer eingetretenen Zustandesänderung des Cometen sucht. Auch die Beobachtungen von Cysat schließen sich nicht

ganz genau an die berechneten Resultate an, was der Verfasser den zu jener Zeit noch sehr unvollkommenen Beobachtungsmitteln beimißt. Wir wollen jedenfalls seine Zusammenstellung der beobachteten mit den berechneten Werthen hier hinzufügen, die jedoch Balz in Bezug auf Hevelius Beobachtungen nur in so weit mitgetheilt hat, als sie mit der Rechnung nahe übereinstimmen *).

Hevelius's Beobachtungen.

Epochen.	Radius vector.	Abstand von der Erde.	Beobachteter scheinbarer Durchmesser.	Berechneter scheinbarer Durchmesser.	Wahrer Durchmesser in Erdradien.
20. Dec. 1652	1,0946	0,1323	34′	34′ 59″	31,38
23. — —	1,1283	0,1715	28	29 4	33,50
26. — —	1,1631	0,2341	24	22 55	39,20
29. — —	1,1988	0,3058	18	18 51	38,40

Cysat's Beobachtungen.

Epochen.	Radius vector.	Abstand von der Erde.	Beobachteter scheinbarer Durchmesser.	Berechneter scheinbarer Durchmesser.	Wahrer Durchmesser in Erdradien.
1. Dec. 1618	0,7080	0,3693	8′	5′ 10″	20,61
8. — —	0,8443	0,3597	10	10 3	25,10
17. — —	1,0171	0,4087	13	15 30	37,06
20. — —	1,0739	0,4356	14	16 50	42,54
24. — —	1,1482	0,4775	16	18 10	53,30

Balz hat auch Bestimmungen über die absolute Dichtigkeit und den absoluten Druck des Äthers in verschiedenen Abständen von der Sonne zu geben versucht. Wir verweisen hierüber auf die Originalabhandlung, da dergleichen Bestimmungen sich auf zu hypothetische Basen stützen müssen, als daß sie einige Zuverlässigkeit erlangen könnten, so wie auch die ganze vorige Darstellung mir noch sehr problematisch erscheint. Die Entstehung des Kometenschweifes leitet Balz von Dämpfen ab, die sich vom Kometen aus entwickeln, und vermöge größerer Dünne als der Äther nach der von der Sonne abgekehrten Richtung (wo der Äther ebenfalls dünner ist, als nach der Sonne zu) fortgehen. Er fügt Berechnungen hinzu, um die Triftigkeit dieser Vorstellung zu erweisen.

*) Es will mir freilich bedünken, daß man solche, bloß halb zur Rechnung stimmende, Beobachtungen ebenso gut gegen als für die Triftigkeit derselben anführen könnte.

über die Temperatur des Planetenraumes.

Fourier ist durch seine Untersuchungen über die Wärme zu der Annahme geführt worden, daß die Temperatur des Planetenraumes — 50° C. sei, und es ist bemerkenswerth, daß neuerdings Svanberg von ganz anderen Betrachtungen aus zu merklich demselben Resultate gelangt ist. Er drückt die Temperatur der Atmosphäre für beliebige Höhen mittelst einer Formel aus, welche zwei Constanten enthält, deren eine, welche zugleich eine Function der Zeit ist, stets durch die unmittelbare Beobachtung der entsprechenden Temperatur auf der Erdoberfläche gegeben ist, während die andere, die sich nicht mit der Zeit ändert, die Temperatur des Planetenraumes ist **), die sich sonach bestimmen lassen wird, wenn man die Temperatur gleichzeitig an der Erdoberfläche und in einem Puncte von sehr großer Höhe über der Erdoberfläche kennt. Bei zu Grundelegung des von Gay-Lussac bei seiner Luftfahrt gefundenen Datums nun findet Svanberg nach seiner Formel für die Temperatur des Planetenraumes — 49°,85 C. Von einer andern Betrachtung ausgehend ***) ergiebt sich ihm 50°,35 C., welche beide Bestimmungen, wie man sieht, fast ganz mit der von Fourier zusammenfallen. Da übrigens die genaue Begründung der Formel und die danach geführte Berechnung bis jetzt nicht mitgetheilt ist, so läßt sich nicht angeben, wie viel Zutrauen man diesen Bestimmungen zu schenken hat.

Auch muß bemerkt werden, daß, wenn man von den mehrjährigen Beobachtungen über die Temperaturabnahme mit der Höhe, welche auf dem St. Bernhard angestellt worden sind, ausgeht, sich nach Walz †) nur — 45° C. für die Temperatur des Planetenraumes zu ergeben scheint; doch kann ein von der Temperatur der Luft eines Berges entlehntes Resultat schwerlich auf die Temperatur der freien Atmosphäre eine Anwendung finden.

Resultate einer Luftfahrt ††).

T. Forster stieg am 30. April 1831 bei 29,29 (engl.?) Zoll Bar. und 63° F. Temperatur zu Moulsham bei Chelmsford mit einem, mit Kohlenwasserstoff gefüllten, Ballon bis über 6000 Fuß Höhe auf. Die ganze Luftfahrt dauerte nicht völlig eine Stunde. Resultate, die uns unter den Beobachtungen, die er hiebei machte, interessiren können, sind folgende:

*) Bibl. univ. 1830. Avril. p. 367.

**) Diese Formel ist nicht mitgetheilt.

***) Von dem Datum Lambert's über die Absorption, welche das Licht erfährt, welches vom Zenith einfallend die ganze Atmosphäre durchläuft, und unter der Annahme, daß das Differenzial der Temperaturzunahme der Portion des absorbirten Lichtes stets proportional ist.

†) Bibl. univ. 1830. Juin. p. 127.

††) Bibl. univ. 1831. Août. p. 437.

1) Der Ballon drehete sich bei seinem langsamen Aufsteigen in derselben Richtung als die Erde und Planeten bei ihrer Umwälzung, d. h. von Rechts nach Links *); doch war diese Bewegung so sanft, daß sie nur durch Beobachtung der Gegenstände auf der Erde merklich wurde. Beim Wiederherabsteigen oscillirte der Ballon in derselben Richtung.

2) Der Ballon, der sich bei einem schwachen und veränderlichen Winde erhoben hatte, wurde in einer gewissen Höhe, in fast umgekehrter Richtung als er erst gehabt, südöstlich getrieben, in größerer Höhe änderte der Luftstrom wieder seine Richtung und in 6000 Fuß Höhe war die Luft ganz still. Am andern Tage traten diese Luftströme in derselben Folge, als Forster in sie gelangt war, auf der Erdoberfläche ein, so daß z. B. zuerst der Südostwind erschien, welcher Regen brachte. Überhaupt glaubt Forster nach wiederholten Beobachtungen schließen zu dürfen, daß es sich so mit den Luftströmen in den oberen Regionen der Atmosphäre verhält.

3) Die Wolken, welche man mit dem Namen Cirro cumulus bezeichnet, befinden sich oberhalb des Punctes, bis zu welchem Ballons gelangen können, indem sie von der größten erreichbaren Höhe gesehen noch ebenso hoch über den gewöhnlichen Wolken sind, als sie unten über der Erde zu sein scheinen.

II. Allgemeine Witterungsverhältnisse.

Über den Einfluß des Mondes auf die Witterung.

Wiewohl unter dem Volke der Glaube an einen Einfluß des Mondes auf die Witterung allgemein ist, so konnte doch ohne Vergleichung zuverlässiger Beobachtungen hierüber sich kein sicheres Urtheil über die Richtigkeit und Art dieses Einflusses fällen lassen. Nun haben zwar schon verschiedene ältere Naturforscher, wie Hanow, Toaldo, Pilgram, Lamark, Haberle einen Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre nachzuweisen gesucht, indeß blieb doch dieser Gegenstand bis auf die neueste Zeit sehr zweifelhaft. Erst jetzt scheint es durch die neuesten übereinstimmenden Resultate von Flauguergues, Hallaschka und Siber über den Einfluß des Mondes auf die Barometerschwankungen und die sich hieran anschließenden Resultate Schübler's und einiger anderer über den Einfluß desselben auf die Menge wässeriger Niederschläge aus der Atmosphäre, heiterer und trüber Tage und mehrerer anderer Witterungsverhältnisse außer Zweifel gesetzt zu sein, daß der Mond wirklich auf diese Umstände einen Einfluß äußere, wiewohl derselbe verhältnißmäßig nicht sehr stark ist und

*) Unstreitig vermöge einer zufälligen Richtung des anfänglichen Impulses. F.

nur durch ein Mittel so vieler Beobachtungen, daß sich der viel wichtigere Einfluß anderer Ursachen, welche auf die Witterung von Einfluß sind, darin merklich compensirt, wahrnehmbar gemacht werden kann, daher auch der Stand oder die Phase des Mondes allein nur eine geringe Wahrscheinlichkeit des Eintretens dieser oder jener Witterung oder dieses oder jenes Barometerstandes bedingen kann.

So ereigneten sich nach Schübler's Berechnung 28jähriger Beobachtungen auf 100 Tage des Zusammentreffens der, die wässerigen Niederschläge am meisten begünstigenden, Puncte des synodischen und anomalistischen Umlaufes 57 Mal Niederschläge, und 43 Mal erfolgten diese nicht, und umgekehrt erfolgten beim Zusammentreffen der, die Aufheiterung am Meisten begünstigenden, Verhältnisse 64 bis 66 Mal keine Niederschläge, während dennoch an diesen Tagen 34 bis 36 Mal Niederschläge erfolgten.

Man könnte daher auch noch in Zweifel sein, ob dieser in 28jährigen Beobachtungen sichtbare Einfluß nicht doch durch ein Mittel aus noch mehreren Beobachtungen verschwinden würde, wenn nicht die bemerkenswerthe Coincidenz der Resultate der verschiedenen Beobachter unter einander diesen Einfluß vollgültig bewiese. Es mögen in dieser Hinsicht folgende, von Schübler *) mitgetheilte, Zusammenstellungen hier Platz finden:

Es verhält sich die Zahl der Witterungsänderungen zur Zeit des Vollmondes zu der Zahl derselben zur Zeit des letzten Viertels:

nach Gronau (100jährige Beobachtungen)	= 100 : 83,7
nach Toaldo (50j. Beob.)	= 100 : 86,2
nach Schübler (28j. Beob.)	= 100 : 80,2
nach Flauguergues (20j. Beob.)	= 100 : 79,2
Mittel	= 100 : 82,3

Ferner verhält sich die Zahl der Witterungsveränderungen zur Zeit der Syzygien zu der Zahl derselben bei den Quadraturen

nach Gronau	= 100 : 86,4
nach Toaldo	= 100 : 84,9
nach Pilgram (25jähr. Beob.)	= 100 : 90,9
nach Flauguergues	= 100 : 88,2
nach Schübler	= 100 : 92,2
Mittel	= 100 : 88,5

Die nahe Übereinstimmung dieser Resultate ist um so bemerkenswerther, da die Beobachtungen, auf denen sie beruhen, in sehr verschiedenen Gegenden angestellt worden sind. Eine nicht minder gute Übereinstimmung zeigen die, für den Einfluß des Mondes auf den Barometerstand von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Resultate, wie in dem vom Barometerstande handelnden Kapitel näher angeführt werden wird.

Den größten Einfluß äußert nach Übereinstimmung der Untersuchungen

*) Kastn. Arch. für Met. IV. 17. 162. ff.

von Flauguergues und Schübler die Stellung des Mondes in seinem synodischen Umlaufe; aber auch die Entfernung des Mondes von der Erde und die Declination desselben scheinen nicht ohne Einfluß darauf zu sein.

Was die näheren Bestimmungen dieses Einflusses anlangt, so sind allerdings noch länger fortgesetzte und mehr Beobachtungsreihen erfoderlich, um etwas Genaues hierüber festzusetzen, als bisher vorhanden oder in Rechnung gezogen sind; indeß ergeben sich doch schon aus Schübler's Berechnung 28jähriger Beobachtungen, und Flauguergues Berechnung 20jähriger Beobachtungen manche Puncte mit ziemlicher Zuverlässigkeit, und in anderen Hinsichten sind wenigstens Andeutungen gewonnen, die der Prüfung durch fernere Beobachtungen vorliegen. Wir werden das in dieser Hinsicht bis jetzt Gefundene in dem Kapitel vom Barometerstande, den wässerigen Niederschlägen und den Winden mittheilen.

Wovon der Einfluß des Mondes auf die Witterung abhänge, muß zur Zeit noch für unbekannt angesehen werden. Nach den Berechnungen von Laplace und Bouvard scheint die Attraction des Mondes hiebei keinen in Betracht kommenden Einfluß äußern zu können, wie denn auch mehrere der von Schübler aufgefundenen Bestimmungen, z. B. daß der Vollmond sich stärker und bestimmter auf die Atmosphäre einwirkend zeigt, als der Neumond, und Anderes hieraus nicht erklärbar sein würde; man möchte es daher für das Wahrscheinlichste halten, daß der Lichteinfluß des Mondes hiebei eine Rolle spielt, wenn gleich bei den fast unmerklichen physikalischen Wirkungen, die wir vom Mondlichte kennen, diese Annahme ebenfalls bis jetzt mehr einer Erklärung bedürfen, als einer Erklärung ähnlich sehen würde.

Vom Einflusse der Erdbeben auf die meteorologischen Erscheinungen.

Die Annahme, daß die Erdbeben einen Einfluß besonderer Art auf die Atmosphäre äußern, der sich durch ungewöhnliche Erscheinungen in derselben kund gebe, ist wenigstens unter dem Volke, und zwar selbst in den Ländern, wo Erdbeben am häufigsten vorkommen, ziemlich allgemein. Es mußte daher interessant sein, diese Annahme durch Vergleichung einer hinreichenden Anzahl beobachteter Erdbebenfälle genau zu prüfen. Dies ist von Hoffmann*) geschehen, welcher zu diesem Zwecke das auf der Sternwarte zu Palermo geführte meteorologische Journal benutzte, in welchem vom J. 1792 bis 31. Sept. 1831 57 Erdbeben, die dort verspürt wurden, nebst den gleichzeitigen meteorologischen Zuständen aufgezeichnet sind. Da dieses Journal überhaupt regelmäßige Register des Barometerstandes und der übrigen meteorologischen Erscheinungen enthält, so war es solchergestalt möglich, die zur Zeit der Erdbeben beobachteten Erscheinungen mit denen,

*) Pogg. XXIV. 49.

die sonst im Mittel in Palermo beobachtet werden, zu vergleichen, und zu sehen, ob sich jene wirklich ungewöhnlich verhalten.

Das Resultat dieser Vergleichung, zu der in der Originalabhandlung tabellarische Belege vorliegen, ist indeß ein negatives. Der Verfasser sagt in diesem Bezuge:

„Vergebens habe ich bei den zu Rathe gezogenen 57 genauer beobachteten Erdbebenfällen gesucht, irgend eine Witterungserscheinung aufzufinden, welche sich mit denselben möglicherweise hätte in irgend eine wahrscheinliche Verbindung können bringen lassen. Die Erdstöße erscheinen hier bei heiterem oder bedecktem Himmel, bei kaltem oder heißem Wetter, vor oder nach Regen und mit oder ohne ihn. Ja selbst die Stärke oder Richtung des Windes scheint vom Auftreten derselben vollkommen unabhängig, und dies ist zugleich auch die Meinung aller unterrichteten Personen, welche Gelegenheit hatten, in verschiedenen Theilen der Insel das Vorkommen von Erdstößen zu beobachten. Zwar scheint dies zu Palermo bei vorübergehender erster Ansicht der hier eben betrachteten Erdbebenfälle nicht ganz zuzutreffen, denn von 57 sehen wir 17 bei Nordost und 15 bei Südwestwind, mithin fast die Hälfte von allen bei diesen beiden angegeben, doch vermindert sich das Auffallende dieser Erscheinung, wenn wir berücksichtigen, daß gerade dies auch, vermöge der Lage von Palermo, die Richtung des hier bereits äußerst fühlbaren Wechsels von den wenigstens sechs Monate im Jahre hindurch wehenden Land- und Seewinden sei, welche sehr leicht in den niedrigeren Luftschichten über die im Allgemeinen durchstreifenden Winde die Oberhand gewinnen. Die letzteren insbesondere sind immer vorwaltend Nordost (s. Scinà Topografia di Palermo, p. 137), die erstere theils Südwest, theils westlich."

Auch zum Barometerstande ergab sich aus der angestellten Vergleichung keine bestimmte Beziehung der Erdbeben. Gewöhnlich glaubt man, daß die Erdbeben einen niedrigern Barometerstand hervorriefen; allein die Vergleichung lehrte, daß die Barometerstände sich in 31 Fällen über dem (aus 34jährigen Barometerbeobachtungen zu Palermo geschlossenen) Mittel desselben Monats, in 24 Fällen darunter, und in zweien gerade auf demselben befanden; von dem Mittelstande des Jahres aber waren die Barometerstände in 32 Fällen ins + und in 25 Fällen ins — abweichend. Es stand also das Barometer häufiger vielmehr über als unter dem Mittel. Was die Größe der Abweichungen vom Mittel anlangt, so erreichten diese bei den Erdbeben in den angegebenen 40 Jahren weder über noch unter dem Mittel jemals die Gränzen, welche in Mitteljahren ohne außerordentliche äußere Einflüsse vorzukommen pflegen, ja sie blieben in den meisten Fällen noch immer ansehnlich und sehr oft um mehr als die Hälfte des ganzen Werthes von diesen Gränzen entfernt.

Vorherbestimmung der Witterung.

Wiegmann hat die Regel aufgestellt: am 40sten Tage nach der Erscheinung eines sich zwischen dem 1. Nov. und 21. März zeigenden Höhenrauchs (stinkenden, trockenen Nebels) fällt strenge Kälte ein *). Auch Schön erkannte durch Vergleichung mehrjähriger Beobachtungen in Würzburg diese Regel für zutreffend **), wenn sie auf folgende Weise erweitert und modificirt wird:

Um den 40. Tag nach einem vom Monat September an (bis wenn?) ***) sich zeigenden trockenen und höhenrauchartigen Nebel tritt eine merkliche Wetterveränderung ein. Belege dazu s. in seinen Abhandlungen. Derselbe †) fand folgende Regeln gültig:

Wenn in der zweiten Hälfte des Octobers eiskalte Stürme, sogenannte Gewitterschauer, mit Regen, Schnee und Graupeln eintreffen, so deutet dieses auf einen bald beginnenden strengen Winter. Das Nichteintreffen jener Stürme läßt dagegen einen gelinden oder mittelmäßigen Winter vermuthen.

Wenn in einem Jahre die Differenz zwischen der mittlern Juli- und Augusttemperatur gleich oder kleiner als die, sich nach mehrjährigen Mitteln ergebende, ist, so wird der folgende Winter nicht streng sein; ist sie aber größer und ist zugleich die mittlere Octobertemperatur desselben Jahres niedriger als die sich nach einem mehrjährigen Mittel ergebende Octobertemperatur, so folgt höchst wahrscheinlich ein strenger Winter.

Die beiden letzteren Regeln hat Schön aus 22jährigen meteorologischen Beobachtungen zu Würzburg abgeleitet, und er setzt dieselben an die Stelle einer andern, von einem Ungenannten in Nr. 94. vom 4. April 1830 des Correspondenten von und für Deutschland mitgetheilten Regel, die er nicht hinlänglich zutreffend fand.

Es wird hie und da angenommen, daß sich aus der früheren Ankunft der Wandervögel, namentlich der Schwalben und Störche, auf bald eintretende günstige Frühlingswitterung und überhaupt auf ein gutes Jahr schließen lasse. Dreizehnjährige Beobachtungen Schübler's ††) zu Tübingen sind jedoch dieser Ansicht nicht günstig. Ihre frühere oder spätere Ankunft scheint vielmehr mit den in den Gegenden ihres Winteraufenthaltes bereits eingetretenen Witterungsverhältnissen in Beziehung zu stehen.

*) Kastn. Arch. X. 491; XV. 495; XVI. 54, 230.

**) Kastn. N. Arch. für Met. II. 382; IV. 385.

***) Die vom Verfasser in seinen Belegen zu dieser Regel angeführten Nebel fallen in die Monate vom September bis Februar; also scheint er ebenfalls die Regel bis zu den Märznebeln auszudehnen.

†) Kastn. N. Arch. II. 385.

††) Ebend. IV. 395.

III. Vom Barometerstande.

Über den Barometerstand im Niveau des Meeres unter verschiedenen Breiten und Längen.

Entgegen früheren, von Muncke (Gehler's Wörterb. I. 914) gezogenen, Folgerungen findet Erman d. J.*) durch Benutzung theils eigener, auf seiner Reise durch das asiatische Rußland gemachter, theils mehrerer zuverlässiger fremder Beobachtungen auf offenem Meere oder an Küstenorten, folgendes Resultat.

Der mittlere Luftdruck im Niveau des Meeres ist gleichzeitig abhängig von der Länge und von der Breite des Beobachtungsortes, kann daher nicht als eine Function der Breite allein angesehen werden. Auf demselben Meridiane aber nimmt er nicht zu, sondern vielmehr ab mit wachsender Breite.

In den Passatzonen (die hauptsächlich vom Verfasser in Bezug auf den Einfluß der Länge untersucht wurden) findet ein Maximum des Luftdruckes unter den Azorischen Meridianen Statt, und von dort aus werden sowohl gegen Osten als gegen Westen abnehmende Barometerstände gefunden, bis man ein Minimum des Luftdruckes auf den kamschatischen Meridianen erreicht. — Unter 40° nördlicher Breite scheint dieselbe Ordnung der Meridiane in Bezug auf die Größe des Luftdruckes Statt zu finden.

Die Beobachtungen, die zu Gunsten dieser Ansicht sprechen, scheinen zahlreich genug, um dieselbe als begründet erscheinen zu lassen, sind aber doch noch zu vereinzelt, um leicht übersichtliche und direct vergleichbare Mittel zu gewähren; daher ich es vorziehe, hinsichtlich derselben auf die Originalabhandlung zu verweisen. Besonders merkwürdig und ganz in Übereinstimmung mit Erman's Ansichten ist der so äußerst niedrige Barometerstand an der Westküste von Kamschatka, wo er (unter 52° bis 58° nördlicher Breite) nur zwischen 330 und 332 Par. Lin. beträgt.

Der in Biot I. 217 angegebene theoretische Grund für eine Abnahme des Barometerstandes von den Polen nach dem Äquator zu kann deshalb kein Gewicht haben, weil, wenn gleich die Schwere der Luft von den Polen nach dem Äquator wirklich abnimmt, doch dies zugleich mit dem Quecksilber, welches den von jener Schwere abhängigen Druck mißt, der Fall ist, was macht, daß eine verhältnißmäßig höhere Quecksilbersäule am Äquator, als an den Polen erfodert wird, um einem gleichen Drucke das Gleichgewicht zu halten.

Dagegen macht Riese**) für die Annahme, daß der Barometerstand vom Äquator nach den Polen zu abnehme, folgende indirecte Schlußfolge

*) Pogg. XXIII. 121.
**) Pogg. XVIII. 137.

geltend, die sonach zur Unterstützung der Erman'schen Erörterungen dienen kann.

Wenn an sich genommen der Druck der Luft am Äquator und an den Polen verschieden wäre, so müßten unausweichlich Luftströme in horizontaler Richtung zwischen beiden Statt finden. Von diesen, und besonders solchen, welche eine Abnahme des Druckes nach dem Äquator hin zeigten, findet sich jedoch nichts, oder höchstens zwischen den Tropen einige Spuren *), weshalb man im Allgemeinen auf einen gleichen Druck der Luft an der ganzen Erdoberfläche schließen muß. Findet nun diese Gleichheit im Allgemeinen oder im Mittel Statt, so muß der mittlere Barometerstand in demselben Verhältnisse von den Polen nach dem Äquator hin zunehmen, wie die Schwere abnimmt, weil offenbar die, derselben Elasticität das Gleichgewicht haltende, Quecksilbersäule so viel höher sein muß, als die Schwere des Quecksilbers abnimmt. Dies als richtig vorausgesetzt, so würde man den Barometerstand unter dem Äquator zu dividiren haben durch 1 + dem, mit 0,00520053 multiplicirten, Quadrat des Sinus der Breite, um den Barometerstand unter irgend einer Breite zu erhalten **).

Die Beobachtungen scheinen indeß größere, von der Breite abhängige, Unterschiede zu ergeben, als daß sie bloß durch diese Betrachtungen erklärlich und durch diese Regel repräsentirt würden (vgl. die Erman'sche Abhandlung).

Über den mittlern Barometerstand im Niveau der Nord- und Ostsee.

Der auf 0° reducirte mittlere Barometerstand unter ungefähr 54° 40' nördlicher Breite ergab sich:

im Niveau der Ostsee = 336,987 Par. Lin.
im Niveau der Nordsee = 337,093 Par. Lin.

Dies Resultat findet Riese ***) durch Erörterung nachfolgender Beobachtungen: vom Professor Strehlke im Jahre 1827 und 1828 in

*) Für mehr als bloße Spuren eines solchen allgemeinen Luftstromes kann man nach Riese den von Polarströmen abgeleiteten allgemeinen Ostwind zwischen den Tropen nicht halten, da außerdem solche Polarströme gar nicht oder doch nur an ganz einzelnen Stellen factisch nachgewiesen sind, und zur Bewirkung jenes Ostwindes die Luftströme von ziemlich niedern Breiten ausgehen können, welches um so wahrscheinlicher wird, als bekanntlich in dem atlantischen und stillen Ocean unter mittleren und etwas nördlichen Breiten die westlichen, und im westlichen Europa die südwestlichen Winde, welche sämmtlich auf Ströme vom Äquator deuten, folglich jenen Strömen von den Polen entgegenstehen, vorherrschen.

**) Es sei B der mittlere Barometerstand unter dem Äquator, b der unter der Breite φ, k ein constanter Coefficient, nach Laplace = [illegible], nach Muncke = 0,0051890; nach Schmidt = 0,00520053; so hat man:

$$b = \frac{B}{1 + k \sin. \varphi^2}$$

***) Pogg. XVIII. 130.

Danzig; unter Bessel's Leitung in denselben Jahren in Königsberg; vom Pfarrer Sommer 1815 bis 1822 ebendaselbst; vom Dr. Neuber 1823 bis 1827 zu Arenrode (im Herzogthum Schleswig) angestellt.

Gang der monatlichen mittleren Barometerveränderungen, von Leopold von Buch *).

Das für höhere Breiten wenigstens zum Theil geltende Resultat, daß die mittleren monatlichen Barometerhöhen daselbst vom Winter zum Sommer zunehmen, ist nicht allgemein; vielmehr hat Leopold von Buch durch Vergleichung vieler Beobachtungen unter verschiedenen Breiten gefunden, daß es in jeder Halbkugel eine Zone giebt, welche er die subtropische Zone nennt **), in der umgekehrt die mittleren Barometerhöhen der einzelnen Monate vom Winter gegen den Sommer abnehmen, und zwar sehr regelmäßig, und um so mehr, je weiter sie sich (innerhalb dieser Zone) vom Äquator entfernen, was mit der Natur der in dieser Zone je nach den Jahreszeiten herrschenden Winde zusammenzuhängen scheint, worüber Buch mehrere Erörterungen beifügt.

Die Gränzen der subtropischen Zonen gegen den Äquator hin werden nach Buch durch die Gränzen der tropischen Regen bestimmt, die Gränzen gegen die Pole durch die Gränzen, von wo an keine regelmäßige Veränderung der monatlichen mittleren Barometerstände mehr Statt findet. Geographisch bestimmt Buch diese Gränzen folgendermaßen: in der nördlichen Halbkugel fällt die südliche Gränze der subtropischen Zone etwas nördlich von den Capverdischen Inseln, ungefähr auf den 20. Grad der Breite; im Innern von Africa noch etwas südlicher; die nördliche Gränze ist über Cairo zu setzen, doch nicht ganz bis Algier, daher in den 32. Grad der Breite. In der südlichen Halbkugel geht diese Gränze noch weiter gegen den Pol, doch wie es scheint nicht viel weiter als 33°.

Buch führt in einer Tabelle die monatlichen Mittel von 19 Orten auf, von welchen folgende in die subtropischen Zonen gehören, insofern bei ihnen die monatlichen Mittel regelmäßig vom Winter zum Sommer abnehmen:

Havannah	(23° 8′ N. B.);
Natchez Missisippi	(31° 20′ N. B.);
Seringapatam . .	(12° 20′ N. B.);
Bangalore . . .	(12° 55′ N. B.);
Madras	(13° 5′ N. B.);
Calcutta	(22° 40′ N. B.);
Benares	(25° 18′ N. B.);
Khatmandu . . .	(27° 42′ N. B.);
Macao	(22° 50′ N. B.);
Cairo	(30° 2′ N. B.).

*) Pogg. XV. 355.

**) In der nördlichen Hemisphäre wird diese gewissermaßen dadurch charakterisirt, daß in ihr vorzugsweise der Dattelbaum gedeiht.

Über die subtropische Zone hinaus findet dieser Gang nicht weiter Statt, sondern ist, gleichsam in scharfem Abschnitt, verschwunden. Schon in Palermo (38° 5′ N. B.), Cadix, Mafra finden die tiefsten mittleren Höhen nicht mehr im Sommer Statt, noch weniger an Orten von höherer geographischer Breite.

Noch allgemeinere Resultate in Bezug auf den Gang der monatlichen Barometeränderungen unter verschiedenen Breiten stellt Dove *), mit Benutzung der vorstehenden Untersuchungen Buch's auf, nämlich folgende:

1) In der heißen Zone sinkt das Barometer von den kälteren Monaten nach den wärmeren hin und steigt mit abnehmender Wärme. Der Unterschied des höchsten und niedrigsten barometrischen monatlichen Mittels ist an den Wendekreisen größer als am Äquator. Er nimmt ab mit der Höhe über das Meeresniveau.

2) In der gemäßigten Zone steht das Barometer in den Frühlingsmonaten tiefer als im Sommer. Der Unterschied des höchsten und niedrigsten Mittels nimmt zu mit der Höhe über dem Meeresniveau.

3) In der kalten Zone findet gerade das Umgekehrte Statt. Der höchste Barometerstand findet sich im Frühling, der tiefste in den entschiedenen Sommermonaten.

Für die heiße Zone bringt Dove als Beispiel die Berechnung 8jähriger Beobachtungen zu Calcutta (22° 40′ N. B.) bei; für die gemäßigte Zone verweist er auf die zahlreichen Beispiele in Schön's Witterungskunde, und für die kalte Zone werden die Beobachtungen von Parry und Scoresby mitgetheilt und mit Prager Beobachtungen verglichen. Für die Abnahme der Differenz des Maximums und Minimums der monatlichen Mittel nach der Höhe in der heißen Zone werden Beobachtungen zu Benares und Khatmandu verglichen, und für die Zunahme dieser Differenz mit der Höhe in der gemäßigten Zone Beobachtungen zu Genf und auf dem St. Bernhard.

Dove setzt diese Umstände mit den Einflüssen in Beziehung, welche herrschende Windesrichtung und Druck des Wasserdampfes in der Luft in den verschiedenen Klimaten auf den Barometerstand äußern müssen. Unstreitig ist indeß die Vergleichung von noch mehr Beobachtungsreihen nöthig, als bis jetzt in dieser Beziehung untersucht worden sind, um diese Beziehungen mit Schärfe und Sicherheit festsetzen zu können. (Vergl. die für den Einfluß des Windes auf den Barometerstand gefundenen Resultate unter IV.)

Über die Ursache der täglichen Barometerschwankungen, von Dove **).

Da die trockene Luft und die mit ihr vermischten Wasserdämpfe gemeinschaftlich auf das Barometer drücken, die in ihm gehobene Quecksil-

*) Pogg. XXIV. 205.
**) Pogg. XXII. 219, 493; vgl. auch XXIV. 112.

serſäule alſo aus zwei Theilen beſteht, deren einer durch die trockene Luft, der andere durch die Waſſerdämpfe getragen wird, ſo erhellt leicht, daß, da mit ſteigender Wärme ſich die Dichtigkeit der Luft mindert, während die Verdampfung ſteigt, die täglichen Barometerveränderungen mit dem täglichen Temperaturwechſel nicht in einem leicht überſichtlichen Zuſammenhange ſtehen werden. So lange wir nämlich nicht das quantitative Verhältniß beider, gleichzeitig in entgegengeſetztem Sinne Statt findender, Veränderungen kennen, läßt ſich nicht einmal beſtimmen, ob der Geſammtdruck mit einem Wachſen der Wärme zu- oder abnehmen wird, ob nicht vielleicht in einem Theile des Tages das Übergewicht auf Seiten der einen Veränderung iſt, den übrigen Theil des Tages auf Seiten der andern. Es iſt daher klar, daß nur durch das gleichzeitige Beobachten des Barometers und Hygrometers ein Verſtändniß der täglichen Veränderungen zu erwarten iſt.

Mit Rückſicht auf dieſe Betrachtungen hat Dove in einer ſehr wichtigen Abhandlung die Trennung des Ganges, den der Druck der trockenen Luft und den der Druck des in der Atmoſphäre vorhandenen Waſſerdampfes zeigt, verſucht, hiebei die Beobachtungen zu Grunde legend, welche Dr. Neuber in Apenrade vom Juni 1824 bis (incl.) Mai 1825 angeſtellt und im erſten Bande der Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis scientiarum Danicae edita bekannt gemacht hat. Das Barometer und das Daniell'ſche Hygrometer wurden hiebei täglich 10 Mal, nämlich um 7, 9, 11, 12, 1, 3, 5, 7, 9 und 11 Uhr beobachtet.

Das Reſultat dieſer Sonderung iſt ſehr überraſchend und enthält eine bedeutende Aufklärung über dieſen ganzen Gegenſtand. Man findet durch nähere Betrachtung der unten mitzutheilenden Reſultate jener Beobachtungen und namentlich, wenn man ihren Gang durch Formeln darſtellt, welche ihn leicht zu überſehen erlauben:

„Daß der Druck der trockenen Luft und der des Dampfes in der Atmoſphäre einen entgegengeſetzten Gang befolgen, in der Art, daß das Maximum des einen nahe *) mit dem Minimum des andern zuſammenfällt; daß ſonach die täglichen Veränderungen, die das Barometer anzeigt, eigentlich bloß die Unterſchiede zweier viel bedeutenderer, vom Winter nach dem Sommer ſehr raſch zunehmender, Veränderungen ſind **), und daß die zwölfſtündige Periode der barometriſchen Verän-

*) In den Sommermonaten bis auf eine Differenz von 3 Minuten Zeit, zufolge der Berechnung nach den weiterhin zu gebenden Formeln. Auch im Mittel des ganzen Jahres fällt das Maximum des Dampfdruckes mit dem Minimum des Druckes der trockenen Luft auf dieſelbe Stunde (2 Uhr Nachmittags), das Minimum des Dampfdruckes jedoch etwas ſpäter (3 Uhr Morgens) als das Maximum des Druckes der trockenen Luft (welches um 1 Uhr Morgens fällt).

**) Es beträgt nämlich, wie man aus den weiterhin folgenden Datis ſieht, im jährlichen Mittel die tägliche Variation des Dampfdruckes 0,820 Linien, des Druckes der trockenen Luft 0,854 Linien, des barometriſchen Druckes aber, der

derungen ein zusammengesetztes Resultat ist, welches durch das gleichzeitige Stattfinden dieser zwei besonderen Veränderungen, deren jede eine 24stündige Periode befolgt, bewirkt wird."

Drücken wir daher den Gang der täglichen Änderungen der Elasticität des Wasserdampfes und des Druckes der trockenen Luft durch eine Curve aus, so erscheinen beide einfach gekrümmt, nur kehren sie ihre convexen Scheitel nach entgegengesetzten Seiten. Recht anschaulich wird überhaupt das ganze Größenverhältniß der einzelnen Veränderungen und die Art ihrer Aufeinanderfolge werden, wenn man die graphische Verzeichnung in Fig. 97. betrachtet, worin Dove für die drei Sommermonate den Gang des Dampfdruckes, des Druckes der trockenen Luft und des barometrischen Druckes in ihrer wechselseitigen Beziehung dargestellt hat *); auch wird folgende, für das Mittel des ganzen Jahres geltende, übersicht der Maxima und Minima und ihrer Zeiten zur Erläuterung dienen können, wobei die Zahlen den Druck in Pariser Linien angeben.

Wasserdampf	Maximum	4,188,	2 Uhr Nachmittags,
	Minimum	3,368,	3 Uhr Morgens,
	Oscillation	0,820	
Trockene Luft	Maximum	332,803,	1 Uhr Morgens,
	Minimum	331,949,	2 Uhr Nachmittags,
	Oscillation	0,854	
Barometer **)	1stes Maximum	336,211	10 Uhr Morgens,
	1stes Minimum	336,194	4 Uhr Nachmittags,
	Oscillation	0,017	
	2tes Maximum	336,231	10 Uhr Abends,
	2tes Minimum	336,127	4 Uhr Morgens,
	Oscillation	0,104	

Es knüpft sich an dieses Entsprechen der beiden gesonderten Veränderungen des Dampfdruckes und Druckes der trockenen Luft nach entgegengesetzter Richtung folgende wichtige Betrachtung an:

Da wir von der Elasticität des Wasserdampfes wissen, daß ihre Steigerung durch keine andere physikalische Ursache bewirkt werden kann, als durch die mit der Temperatur zunehmende Verdampfung, die Verdünnung der trockenen Luft aber zufolge des Vorstehenden immer gleichzeitig mit der vermehrten Elasticität des Wasserdampfes zunimmt, so muß diese nothwen-

beide zugleich anzeigt, in der ersten täglichen Periode bloß 0,017, in der zweiten 0,104 Linien. Im Sommer ist der Unterschied noch größer, wie dies auch direct aus der graphischen Verzeichnung Fig. 97. (vorig. Bd.) zu ersehen ist.

*) Die rechts und links beistehenden Zahlen 0 . 1; 0 . 2 u. s. w. drücken den Stand des Druckes um 0,1 Linien, 0,2 Linien u. s. f. über dem Minimumstande aus.

**) Welches das zusammengesetzte Resultat beider Drucke giebt.

dig durch dieselbe Ursache bedingt werden als jene. Die täglichen Oscillationen des Barometers, welches beide Veränderungen zugleich angiebt, entstehen also durch die täglichen Veränderungen der Temperatur.

Die tägliche Oscillation des Druckes der trockenen Luft ist, wie man aus der vorigen Übersicht ersieht, im Allgemeinen größer als die des Dampfdruckes, und bloß dieser Überschuß bewirkt die tägliche barometrische Oscillation, vermöge deren mit zunehmender Tageswärme das Barometer fällt. Wenn aber irgendwo ein unverhältnißmäßiges Steigen der Elasticität des Wasserdampfes Statt fände, so daß beide Veränderungen einander gleich würden, so würden die täglichen barometrischen Veränderungen verschwinden. Diese Bedingung scheint, bei der täglichen Abwechselung der Land- und Seewinde, bei dem Beginnen und Ende des Südwest-Mousson gegeben zu sein, und hieraus würde sich dann die bisher unerklärte Erscheinung des Wegfallens der täglichen Veränderung in Indien, zu bestimmten Zeiten des Jahres, sehr natürlich ergeben. Da außerdem die Maxima und Minima des barometrischen Druckes nur durch das ungleichmäßige Zu- und Abnehmen zweier gleichzeitiger Veränderungen entstehen, so sieht man leicht ein, warum diese an verschiedenen Orten zu ziemlich verschiedenen Zeiten sich zeigen. Locale Bedingungen, welche das Verhältniß der Feuchtigkeit modificiren, müssen, so gering sie sind, hier von Einfluß sein.

Ich will, nachdem ich die Resultate der Untersuchungen Dove's in möglichster Übersichtlichkeit mitgetheilt habe, nun auch noch die Data selbst folgen lassen, aus denen sie gezogen sind, nebst den Formeln, die zu ihrer Verknüpfung gedient haben. Bei den Beobachtungen beschränke ich mich darauf, sie für die 4 Jahreszeiten zusammengezogen mitzutheilen *); der Druck ist in Pariser Linien Quecksilberhöhe ausgedrückt.

Wasserdampf.

Stunde.	Sommer.	Herbst.	Winter.	Frühling.	Jahr.
7	5''',225	3''',772	2''',500	2'''‚883	3''',570
9	5 ,641	4 ,133	2 ,511	3 ,141	3 ,828
11	6 ,024	4 ,402	2 ,613	3 ,299	4 ,042
Mittag 12	6 ,148	4 ,470	2 ,669	3 ,355	4 ,133
1	6 ,216	4 ,515	2 ,691	3 ,401	4 ,177
3	6 ,170	4 ,515	2 ,680	3 ,366	4 ,155
5	5 ,956	4 ,335	2 ,578	3 ,243	3 ,997
7	5 ,562	4 ,099	2 ,511	3 ,051	3 ,784
9	5 ,160	3 ,952	2 ,488	2 ,939	3 ,582
11	4 ,785	3 ,828	2 ,488	2 ,803	3 ,468

*) Im Original sind sie auch für die einzelnen Monate angeführt, so wie sie auch daselbst mittelst nachstehender Formeln für alle Stunden berechnet sind, worüber ich auf das Original verweise.

Trockene Luft.

Stunde.	Sommer.	Herbst.	Winter.	Frühling.	Jahr.
7	330‴,983	330‴,333	333‴,816	334‴,998	332‴,584
9	330 ,588	330 ,085	333 ,874	334 ,748	332 ,378
11	330 ,194	329 ,881	333 ,790	334 ,577	332 ,178
Mittag 12	330 ,080	329 ,791	333 ,696	334 ,497	332 ,069
1	329 ,998	329 ,703	333 ,598	334 ,412	331 ,981
3	330 ,022	329 ,616	333 ,561	334 ,393	331 ,951
5	330 ,245	329 ,816	333 ,716	334 ,506	332 ,125
7	330 ,667	330 ,090	333 ,832	334 ,791	332 ,392
9	331 ,082	330 ,131	333 ,914	335 ,007	332 ,613
11	331 ,520	330 ,226	333 ,963	335 ,235	332 ,769

Barometer.

Stunde.	Sommer.	Herbst.	Winter.	Frühling.	Jahr.
7	336‴,208	334‴,105	336‴,316	337‴,881	336‴,154
9	336 ,229	334 ,218	336 ,385	337 ,889	336 ,206
11	336 ,218	334 ,283	336 ,403	337 ,876	336 ,220
Mittag 12	336 ,228	334 ,261	336 ,365	337 ,852	336 ,202
1	336 ,214	334 ,218	336 ,289	337 ,813	336 ,158
3	336 ,192	334 ,131	336 ,241	337 ,759	336 ,106
5	336 ,201	334 ,151	336 ,294	337 ,749	336 ,122
7	336 ,229	334 ,189	336 ,343	337 ,842	336 ,176
9	336 ,242	334 ,083	336 ,402	337 ,946	336 ,195
11	336 ,305	334 ,054	336 ,451	338 ,038	336 ,237

Die daraus durch die Methode der kleinsten Quadrate abgeleiteten Formeln sind folgende, worin e die Elasticität des Wasserdampfes bezeichnet, p den Druck der trockenen Luft, B den Stand des ganzen Barometers, x den von 7 Uhr Morgens an gezählten Stundenwinkel *).

*) Im Original sind nach diesen Formeln Tabellen berechnet.

Jahr	$e^{(x)} = 3''',732 + 0''',4086 \sin(x - 14^\circ 15') + 0''',0522 \sin(2x + 266^\circ 5')$
Sommer	$e^{(x)} = 5''',3965 + 0''',8296 \sin(u - 12^\circ 18') + 0''',0079 \sin(2x - 15^\circ 12')$
Herbst	$e^{(x)} = 4''',0389 + 0''',4549 \sin(x - 20^\circ 37') + 0''',0902 \sin(2x - 66^\circ 52')$
Winter	$e^{(x)} = 2''',5544 + 0''',0714 \sin(x - 7^\circ 43') - 0''',0641 \sin(2x + 241^\circ 58')$
Frühling	$e^{(x)} = 3''',0194 + 0''',3586 \sin(x - 14^\circ 31') + 0''',0445 \sin(2x - 55^\circ 21')$
Jahr	$p^{(x)} = 332''',4376 + 0''',4220 \sin(x + 166^\circ 12') + 0''',0713 \sin(2x + 38^\circ 44')$
Sommer	$p^{(x)} = 330''',8395 + 0''',8689 \sin(x + 168^\circ 25') + 0''',0176 \sin(2x - 66^\circ 57')$
Herbst	$p^{(x)} = 330''',0632 + 0''',3159 \sin(x + 154^\circ 6') + 0''',1169 \sin(2x + 72^\circ 1')$
Winter	$p^{(x)} = 333''',7832 + 0''',0968 \sin(x + 180^\circ 27') + 0''',1219 \sin(2x + 26^\circ 46')$
Frühling	$p^{(x)} = 334''',8706 + 0''',4663 \sin(x + 166^\circ 6') + 0''',0301 \sin(2x + 8^\circ 6')$
Jahr	$B^{(x)} = 336''',1696 + 0''',0188 \sin(x + 22') + 0''',0526 \sin(2x - 8^\circ 10')$
Sommer	$B^{(x)} = 336''',236 + 0''',0407 \sin(x + 3^\circ 11') + 0''',0201 \sin(2x - 46^\circ 12')$
Herbst	$B^{(x)} = 334''',1059 + 0''',1433 \sin(x + 8^\circ 55') + 0''',0769 \sin(2x + 21^\circ 32')$
Winter	$B^{(x)} = 336''',3376 + 0''',0281 \sin(x + 201^\circ 31') + 0''',0787 \sin(2x - 1^\circ 15')$
Frühling	$B^{(x)} = 337''',89 + 0''',1078 \sin(x + 101^\circ 51') + 0''',0639 \sin(2x - 30^\circ 29')$

Dove macht in Bezug auf diese Formeln noch folgende sehr erhebliche Bemerkungen: Betrachten wir nach denselben den Ausdruck der täglichen Veränderung da, wo sie am entschiedensten hervortritt, nämlich im **Sommer**, so zeigt die unbedeutende Größe der Coefficienten $0''',0079$ und $0''',0176$, daß wir eine bedeutende Annäherung erhalten werden, wenn wir die damit multiplicirten Glieder vernachlässigen. Es wird dann:

$$e^{(x)} = 5''',3965 + 0''',8296 \sin(x - 12^\circ 18')$$

$$p^{(x)} = 330''',8395 - 0''',8689 \sin(x - 11^\circ 35')$$

Die täglichen Veränderungen des Druckes der trockenen Luft sowohl als die der Elasticität des Wasserdampfes, sind also nahe (bei dem Was-

serdampfe beträgt die größte Abweichung der nach dieser Formel berechneten Werthe von den beobachteten Werthen 0‴,02, bei der trockenen Luft 0‴,03) proportional dem Sinus des Stundenwinkels, von den Extremen an gerechnet. Diese Extreme fallen angegebenermaßen bis auf einen Unterschied von 3 Minuten Zeit zusammen, das Maximum des einen mit dem Minimum des andern. Weil aber mit steigender Wärme die Elasticität des Wasserdampfes nicht so stark zunimmt, als der Druck der trockenen Luft abnimmt (der Coefficient 0‴,8689 ist etwas größer als 0‴,8296), so fällt das Barometer mit steigender Wärme.

Diese Symmetrie des Steigens und Fallens findet indeß doch nur mit angenäherter Vollkommenheit Statt. Da selbst die Temperatur nicht in der einen Hälfte des Tages in denselbem Verhältnisse steigt, als sie in der andern fällt, da die dynamischen Ursachen einen, wenn auch geringen, Einfluß auf den Druck der Luft haben, so wird das zweite Glied nöthig, jene Modificationen auszudrücken. Doch bleibt dies immer, verglichen mit dem ersten, klein, so daß die Formel nur Ein Maximum und Minimum giebt. Nur im Winter findet dies bei den betrachteten Beobachtungen nicht Statt, was nach Dove offenbar daher kommt, daß die Verdampfung mit dem Feuchtigkeitsverhältnisse der Winde zusammenhängt, deren Unregelmäßigkeit nicht durch einjährige Beobachtungen ausgeglichen worden ist. Denn eine Zunahme der Elasticität des Wasserdampfes in der Nacht kann nur durch plötzliches Eintreten südlicher Winde entstehen, wovon wir in nördlichen Gegenden häufig Beispiele haben, welche aber bei längeren Beobachtungen ihren störenden Einfluß verlieren werden.

Bestimmungen über die täglichen Barometerschwankungen nach den neueren Beobachtungen.

Über die täglichen Variationen des Barometers sind neuerdings mehrere nicht unwichtige Untersuchungen erschienen, deren Resultate wir im Folgenden mittheilen werden. Abgesehen von der im Vorigen schon benutzten Abhandlung Dove's sind hieher namentlich zu rechnen:

1) Eine Arbeit von Bouvard in Schweigg. LIX. 135. Dieser hat durch Anwendung der mathematischen Verfahrungsart, die wir nach diesem Artikel folgen lassen werden, auf alle Beobachtungen, welche er erhalten konnte, sowohl gedruckte als handschriftlich ihm mitgetheilte, allgemeine Resultate über die täglichen Barometerschwankungen zu ziehen gesucht. Diese Resultate sind den Zahlenergebnissen nach vereinigt in einer in Schweigg. LIX. 153 beigefügten Tabelle *). Außerdem hat Bouvard

*) In dieser Tabelle bedeutet beobachtete Periode den beobachteten Unterschied zwischen dem Stande des Barometers um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags; m die Größe dieser Periode für die geographische Breite ϑ. — Die Temperatur in der fünften Spalte ist nicht die mittlere des Beobachtungsortes, sondern die mittlere Temperatur, welche der Dauer der Periode zwischen 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags entspricht (für den Äquator zu 30° C.

die Resultate 11jähriger, zu Paris angestellter, Beobachtungen in Bezug auf die täglichen Barometerschwankungen verglichen (Schweigg. LIX. 129).

2) Eine Arbeit von Carlini in den Mém. della societ. ital. della scienza. T. X. und im Auszug in Baumg. und Ettingh. Zeitschr. V. 468. Derselbe legte seinen Berechnungen folgende Beobachtungen zu Grunde: a) Eigene Beobachtungen zu Mailand, vom 28. Mai bis 29. Juni von 4 zu 4 Stunden, von da bis in die Hälfte des Juli von 2 bis 2 Stunden Tag und Nacht fortgesetzt, und 40tägige Beobachtungen vom 1. Dec. bis 20. Jan. von 4 zu 4 Stunden fortgesetzt; — b) Beobachtungen, von Chiminello im Jahre 1778 zu Padua von 2 zu 2 Stunden theils im Sommer (es ist nicht angegeben in welchen Monaten), theils im Winter (vom 1. Januar bis 6. Februar und vom 10. October bis 22. December) angestellt, jedoch bloß von Mittag bis 10 Uhr Abends; — c) Beobachtungen, welche im Jahre 1823 gleichzeitig an mehreren Orten Italiens, namentlich Mailand, Pavia, Turin, Padua, Modena, Bologna und Florenz vom 18. Januar bis zum 18. Juli von 2 zu 2 Stunden von 8 Uhr früh bis 10 Uhr Abends angestellt worden sind. — Sämmtliche benutzte Beobachtungen eignen sich sonach wegen der kleinen Zwischenintervalle, in denen die Beobachtungen geschahen, vorzugsweise zur Ziehung von Resultaten über die tägliche Variation. Carlini legt übrigens der Berechnung eine ähnliche Formel zu Grunde als Bouvard.

3) Eine Arbeit von Kämtz über die täglichen Oscillationen zu Halle in Schweigg. LIX. 154, nach eigenen dreijährigen Beobachtungen, größtentheils von Stunde zu Stunde, oder von 2 zu 2 Stunden am Tage, wobei der Verfasser auch durch Benutzung anderer Beobachtungen an anderen Orten allgemeinere Resultate zu ziehen versucht, unter Anwendung einer ähnlichen Berechnungsart als Bouvard und Carlini.

Folgendes dürften die hauptsächlichsten Resultate sein, die sich aus diesen Arbeiten ergeben:

1) Bouvard glaubt aus den von ihm verglichenen Beobachtungen schließen zu können, daß sich die Größe der des Nachts Statt findenden Barometerschwankung *), zur Größe der am Tage Statt findenden Barometerschwankungen nahe constant = 1 : 1,62 verhalte; denn er fand für die Orte, für welche er hinreichend genaue Data zu dieser Vergleichung erhalten konnte, das Verhältniß von 1 zu folgenden Zahlen:

Toulouse	1,70
Clermond-Ferrand . . .	1,65

angenommen). Diese Temperaturen sind nach Bouvard's Bemerkung meist nur grobe Annäherungen an die Wahrheit, mit denen man sich jedoch aus Mangel an sicherern Bestimmungen begnügen mußte.

*) Unter Barometerschwankung wird der Unterschied des Maximums und des darauffolgenden Minimums des Barometerstandes verstanden. Die am Tage Statt findende Barometerschwankung findet von Morgens ungefähr 9 oder 10 Uhr bis Nachmittags 3 oder 4 Uhr, auch wohl noch früher oder später (an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Jahreszeiten verschieden) Statt.

Maestricht	1,60
Alais	1,49
Bern	1,68
	1,62

Indeß muß diese nahe Übereinstimmung der angeführten fünf Orte wohl als zufällig betrachtet werden, da weder die Orte, welche in der ausgedehnten Tabelle von Kämtz (Schweigg. LIX. 162) angeführt sind, noch die Resultate, welche Carlini für Padua und Mailand fand (Baumg. V. 478, 481, 484), mit jenem Mittelwerthe oder unter einander übereinstimmen. Nach jener Tabelle würde an einigen Orten (Abo, München, Chittledroog) die tägliche Barometerschwankung sogar kleiner sein als die nächtliche; an anderen Orten wiederum ohne Vergleich größer als obiger Mittelwerth aussagt, indem sich z. B. für Mexico dies Verhältniß = 4,50, für Halle = 2,38 u. s. f. ergiebt. Doch sind für die meisten dieser Orte die Beobachtungen minder lange fortgesetzt, als an jenen von Bouvard verglichenen Orten.

Kämtz hält es übrigens für zweckmäßiger (Schweigg. LIX. 163), anstatt das Verhältniß der täglichen und nächtlichen Schwankung bei einer Vergleichung zu berücksichtigen, vielmehr das Mittel der beiden Minima von dem Mittel der beiden Maxima zu subtrahiren und die so erhaltene Größe an verschiedenen Orten zu vergleichen.

2) Nach den bis jetzt verglichenen Beobachtungen zu Toulouse von Bouvard und zu Padua und Mailand von Carlini ist die tägliche Schwankung im Sommer bedeutend größer als im Winter *). In Bezug auf die nächtliche Schwankung fand Bouvard dieselbe Größe für Sommer und Winter, dagegen sich nach Carlini im Sommer eine ungefähr vier Mal kleinere Schwankung als im Winter ergeben würde (vergl. die Tabelle Seite 25. (Schweigg. LIX. 141; Baumg. V. 478, 481, 484.)

3) Die Größe der täglichen Schwankung kann an denselben Orten in verschiedenen Jahren ziemlich verschieden ausfallen. So wechselte in den 12jährigen Beobachtungen von 1816 bis 1827 zu Paris, welche Bouvard zusammenstellt, die jährliche mittlere Differenz des Barometerstandes um 9 Uhr früh und 3 Uhr Nachmittags zwischen 0,676 und 0,909 Millimeter. (Schweigg. LIX. 130).

4) Die Größe sowohl der täglichen als nächtlichen Schwankung ist im Niveau des Meeres größer nach dem Äquator als nach den Polen zu. Für die am Tage Statt findende Schwankung geben die Beobachtungen, welche zwischen den Wendekreisen im Niveau des Meeres angestellt sind, eine Größe, welche nach Bouvard's Tabelle 3 Millimeter übersteigt; je größer aber die Breite wird, desto mehr nimmt diese Größe ab, bis sie in

*) Auch die Genfer Beobachtungen (Pogg. XIII. 157; XXIII. 120) lassen dies Resultat finden.

75° N. B. verschwindet. Auch in der von Kämtz gegebenen Tabelle ist diese Abnahme sichtbar (Schweigg. LIX. 153, 162).

5) Die Höhe des Beobachtungsortes über dem Niveau des Meeres scheint einen bedeutenden, jedoch noch nicht genügend erörterten, Einfluß auf die Größe der Barometerschwankungen zu haben. Dies erhellt namentlich aus der von Bouvard unternommenen Vergleichung der Beobachtungen, welche im Kloster auf dem St. Bernhard (2491 Meter hoch über dem Meeresniveau) um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Abends angestellt worden sind. Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich als Unterschied zwischen dem Stande des Barometers zu beiden Zeiten die sehr unbedeutende Größe 0,046 Mill.*), während in Clermont-Ferrand, Chambery und Genf, also Orten, die sehr nahe unter derselben Breite liegen, dieser Unterschied respectiv 1,00, 0,94, 0,74 Mill. beträgt; auch hat dieser Unterschied auf dem St. Bernhard das entgegengesetzte Vorzeichen, als an allen übrigen in der Tabelle des Originals aufgeführten Orten; denn das Barometer steigt auf dem St. Bernhard von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags, während es an allen anderen Orten sinkt. Die Messungen zwischen den Wendekreisen in Santa-Fé de Bogota (2660 Meter hoch), Quito (2907 Meter) und in der Meierei von Antisana (4093 Meter) zeigen ebenfalls denselben Umstand einer kleinern Differenz zwischen dem Stande um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Nachmittags in großen Höhen als an niedriger gelegenen Orten unter nahe derselben Breite, wiewohl hier der Unterschied dieser Differenz viel weniger beträchtlich ist, als bei dem St. Bernhard, auch der Gegensatz des Vorzeichens nicht Statt findet. Es scheint daher, daß auf dem St. Bernhard noch eine besondere lokale Ursache wirksam ist.

Übrigens ist auch jener Umstand einer mit der Höhe abnehmenden Schwankung nicht allgemein, wenigstens bestätigt er sich nicht für kleinere Höhendifferenzen, wie aus den von Carlini erörterten Beobachtungen**) hervorgeht, wo dem höchsten Orte (Turin) die kleinste tägliche Barometerschwankung entspricht (Schweigg. LIX. 141; Baumg. V. 488).

6) Die Größe der am Tage Statt findenden Schwankung hängt zugleich von der Temperatur und der Breite des Beobachtungsortes ab, und zwar steht sie im zusammengesetzten geraden Verhältnisse der Temperatur des Ortes und des Quadrates des Cosinus seiner geographischen Breite. Unter Temperatur ist jedoch hiebei nicht die absolute mittlere Temperatur des Beobachtungsortes verstanden, sondern die mittlere Temperatur der Zeitperiode, welche zwischen dem Maximum des Barometerstandes und dem Minimum Nachmittags fällt (Bouvard).

Es ergiebt sich hieraus folgende Regel, um die Größe der barometrischen Schwankung an irgend einem Orte auf die Verhältnisse des Äquators zu reduciren.

*) Auch die neueren Beobachtungen (Pogg. XXIII. 120) auf dem St. Bernhard bestätigen die Geringfügigkeit dieser Größe.

**) Für Padua, Florenz, Mailand, Bologna, Modena, Pavia, Turin.

Multiplicire 1) die Größe der barometrischen Schwankung am Beobachtungsorte mit der, zu 30° C. angenommenen, Temperatur des Äquators; 2) multiplicire das Quadrat des Cosinus der geographischen Breite des Beobachtungsortes mit der Temperatur dieses Ortes; 3) dividire das erste dieser Producte durch das letzte. Der Quotient ist der gesuchte reducirte Werth *).

Man findet in der achten Spalte der Tabelle von Bouvard's Originalabhandlung die Werthe, die sich durch eine solche Reduction der einzelnen Beobachtungen nach voriger Regel ergeben. Diese Werthe müßten, wenn theils die Regel, theils die Beobachtungen alle richtig und die letzteren umfassend genug wären, alle gleich ausfallen.

Wenigstens nähern sie sich der Gleichheit so weit, als nach der für die meisten Orte noch sehr ungenügenden Anzahl von Beobachtungen und unsicheren Bestimmungen der Temperatur immer erwartet werden kann; so daß die obige, allerdings nur auf empirischem Wege gefundene, Regel wirklich ihre Gültigkeit zu besitzen scheint **). Diese wird noch dadurch unterstützt, daß eine eigenthümliche Folgerung, zu der diese Regel führt, sich in der That in der Wirklichkeit bestätigt.

Diese Folgerung ist, daß, wenn die Temperatur irgend eines Beobachtungsortes negativ wird, d. h. unter 0° fällt, zugleich auch die Schwankungen negativ werden, d. h. die Änderung des Barometerstandes nach entgegengesetzter Richtung vor sich gehen muß, als an den Orten, wo die Temperatur höher als 0° ist, wenn man Resultate erhalten will, die mit den übrigen übereinstimmen ***).

Bouvard erinnert in diesem Bezuge an die Beobachtungen auf dem St. Bernhard, wo die Temperatur — 0°,7 C. ist, und auf Melville's Insel.

Die Beobachtungen auf ersterm, welche Bouvard für gut hält, zeigen angeführtermaßen, daß das Barometer von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags um $0^{mm},046$ steigt, während es sonst einen sinkenden Gang befolgt. Reducirt man nun die Größe $+ 0,046^{mm}$ auf den Äquator, so

*) Diese Regel ist in folgender Formel enthalten:

$$m' = \frac{t'}{t} \cdot \frac{m}{\cos^2 \Theta}$$

wo m die Größe der Schwankung in der Breite Θ, t die dieser Schwankung entsprechende Temperatur, t' die zu 30° C. angenommene Temperatur des Äquators im Niveau des Meeres, m' die Größe der Schwankung, auf letztern Punct bezogen, bezeichnet.

**) Die siebente Spalte der Tabelle des Originals ist unter der Voraussetzung berechnet, daß $t' = t$, um den bloßen Einfluß der Breite, unabhängig von der Temperatur oder bei Gleichheit derselben, auf die Größe der täglichen Periode in die Augen fallen zu machen.

***) d. h., wenn m' constant und positiv bleiben soll, so muß, wenn t negativ wird, zugleich auch m einen negativen Werth erhalten.

findet man — 4,09mm, welche Größe in der That dasselbe Zeichen und nahe denselben Werth hat, als die übrigen in der Tafel gegebenen.

Die Beobachtungen des Capitain Sabine auf Melville's Insel beweisen ebenfalls, daß die Schwankungen in höheren Breiten ihr Zeichen ändern. Da aber die zugehörige Temperatur nicht bekannt ist, so kann ein näherer Beweis daraus nicht gezogen werden.

7) Bouvard glaubt sogar, daß das vorige Princip, nach welchem sich die Bewegungen des Barometers verhalten wie die Temperaturen, auch richtig sei, wenn man die verschiedenen Schwankungen während des Tages an demselben Orte mit einander vergleicht.

Bouvard findet nämlich *) nach einjähriger Aufzeichnung der Thermometerstände zu Paris die mittlere Temperatur der Tagesschwankung von 9 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends = 13°,81 C. und die der nächtlichen Schwankung = 9°,36. Das Verhältniß dieser beiden Größen ist 1,48, was in der That nicht bedeutend von dem oben sich aus den, von Bouvard berechneten, Barometerbeobachtungen ergebenden Verhältnisse 1,62 abweicht.

8) Die Zeit, wo das Maximum am Morgen eintritt, so wie die übrigen Wendestunden, ändern sich mit der Jahreszeit, wie übereinstimmend aus Bouvard's und Carlini's Erörterungen hervorgeht.

So tritt in Toulouse nach Bouvard das Maximum im Sommer sehr nahe um 8 Uhr 10 Minuten Morgens, im Winter um 9 Uhr 30 Minuten Morgens, also 1 Stunde 20 Minuten später ein als im Sommer. Carlini findet für Mailand und Padua folgende Bestimmungen:

Stunden des Maximums.	Stunden des Minimums.	Maximum u. Minimum in Millimetern.		Ort und Jahreszeit.
				Mailand.
1 Uhr 38′ Früh 9 Uhr 39′ Früh	5 Uhr 39′ Nachm. 4 Uhr 14′ Früh	332,8431 332,9378	332,4517 332,8284	Sommer.
10 Uhr 43′ Abends 10 Uhr 25′ Früh	5 Uhr 25′ Nachm. 3 Uhr 35′ Früh	331,7574 331,8891	331,6672 331,6854	Winter.
				Padua.
0 Uhr 38′ Früh 10 Uhr 7′ Früh	5 Uhr 38′ Nachm. 5 Uhr 31′ Früh	333,9811 334,1871	333,7475 333,9487	Sommer.
10 Uhr 12′ Abends 10 Uhr 15′ Früh	3 Uhr 51′ Nachm. 4 Uhr 36′ Früh	337,2853 347,1576 †	336,8892 336,8889	Winter.

*) Schweigg. LIX. 149.
† Unstreitig Druckfehler.

Hienach treten die zwei Minima im Winter eher ein, als im Sommer, während das Morgenmaximum im Winter etwas später kommt. (Schweigg. LIX. 141; Baumg. V. 478, 481, 484).

9) Die Zeit des Eintrittes des täglichen Maximums und Minimums ist nicht bloß in verschiedenen Jahreszeiten, sondern auch an verschiedenen Orten verschieden.

Diesen Satz hatte man zwar schon aus früheren Beobachtungen geschlossen (Biot I. 224), indeß waren die verglichenen Beobachtungen nicht von dem Einflusse der Jahreszeiten gehörig befreit worden, da viele derselben zu verschiedenen Jahreszeiten angestellt waren. Es ergiebt sich indeß dieses Resultat neuerdings auch aus den durch Carlini erörterten gleichzeitigen Beobachtungen in den genannten Städten Italiens. Folgende Tafel giebt an, um wie viel eher oder später an jedem Orte ein Augenblick eintrat, wo der Barometerstand gerade das Mittel zwischen dem Maximum und Minimum am Tage hielt, als zu Mailand.

Pavia, früher	$1^h,9$	Turin, später	$0^h,5$
Padua, später	$3^h,4$	Modena, früher	$0^h,9$
Bologna, früher	$0^h,6$	Florenz, früher	$2^h,2$

Durch berechnende Combination dieser Beobachtungen findet Carlini (für Italien):

a) daß sich die Barometerschwankung von West nach Ost und von Süd nach Nord fortpflanze;

b) daß die Richtung, in welcher die Luftwelle von Mailand aus fortschreitet, einen Winkel von 24° mit dem Meridian bildet, und daß mithin in der darauf senkrechten durch Mailand gehenden Linie, welche einen Winkel von 66° zur andern Seite mit dem Meridian bildet, die Barometerschwankungen nahe gleichzeitig mit denen zu Mailand erfolgen, welche Richtung nahe mit dem Zuge der Küsten des adriatischen Meeres zusammenfällt;

c) daß sich die Oscillationen der Atmosphäre in der Richtung der Länge drei bis vier Mal schneller fortpflanzen, als in der Richtung der Breite (Baumg. V. 489).

Mathematische Darstellung des Ganges der täglichen Barometeränderungen an einem Orte.

Hallström, Bouvard, Carlini, Kämtz, Dove und überhaupt alle Neuere bedienen sich zu Darstellung des Ganges der täglichen Barometeränderungen der Verknüpfung derselben durch eine (schon vorher von Bessel zu anderm Behuf angewandte) Formel, welche nach allen bisher angestellten Vergleichungen vortrefflich zur genauen Darstellung der-

*) Hallström Pogg. VIII. 141; XI. 254. — Bouvard Schweigg. LIX. 136. — Carlini Baumg. Zeitschr. V. 472. — Kämtz Schweigg. LIX. 157. — Dove in

selben und auch zu Herleitung der Zeit der Wendestunden und der Größe der Maxima und Minima dienen kann.

Diese Formel ist, wie sie von Hällström, Kämtz u. a. dargestellt wird, folgende *):

$$B_t = B + u' \sin (t \,.\, 15^\circ + v') + u'' \sin (t \,.\, 30^\circ + v'')$$

wo t die Stunde, von Mittag an gerechnet, ist, B_t den dieser Stunde entsprechenden Barometerstand bezeichnet, B, u′, u″, v′, v″ aber constante, durch die Beobachtungen (am besten mittelst der Methode der kleinsten Quadrate) näher zu bestimmende Größen sind **).

B ist das, was man mittlern Barometerstand nennt. Das Glied $u' \sin (t \,.\, 15^\circ + v')$ nennt Carlini die physische und das Glied $u'' \sin (t \,.\, 30^\circ + v'')$ die dynamische Fluth der Atmosphäre.

Die Zeiten der Maxima und Minima werden durch die Wurzeln der Gleichung gegeben, die man erhält, wenn man das Differenzial des zweiten Gliedes dieser Formel = 0 setzt, und die auf diese Art gefundenen Werthe von t, in die allgemeine Formel gesetzt, geben dann die Größe der Extreme selbst.

Um den Unterschied zwischen dem Mittel der beiden Maxima und dem Mittel der beiden Minima, die binnen 24 Stunden eintreten, als Function der geographischen Breite auszudrücken, bedient sich Kämtz (Schweigg. LIX. 163) folgender empirischer Formel:

$$D_\varphi = A + B \cos (\varphi + v) + C \cos^2 \varphi$$

worin D_φ die Größe dieses Unterschiedes in der Breite φ bedeutet; A, B, C, v aber constante, durch die Beobachtungen zu bestimmende, Größen sind.

Er hat Schweigg. LIX. 164 eine Vergleichung der hienach berechneten Werthe mit beobachteten Werthen für verschiedene Orte gegeben, welche allerdings keine recht genaue Übereinstimmung zeigt, was indeß der Verfasser zum Theil auf Rechnung dessen schreibt, daß er zur Bestimmung der Constanten Orte nahm, die unter verschiedenen Climaten liegen, während er es wahrscheinlich findet, daß Continental- und See-Klimate sich hiebei verschieden verhalten.

Über den Einfluß des Mondes auf die Barometerschwankungen ***).

Bekanntlich hat Bouvard (Biot I. 228) aus Berechnungen 15jähriger, zu Paris angestellter, Beobachtungen gefolgert, daß der Mond in

*) Bouvard wendet noch ein Glied mehr an, als in folgender Formel mitgetheilt ist.

**) Man findet diese Bestimmung für verschiedene Orte von Hällström in Pogg. XI. 261; für Halle in Kämtz in Schweigg. LIX. 157; für Mailand, Pavia, Turin, Padua, Modena, Bologna, Florenz von Carlini in Baumg. Zeitschr. V. 457.

***) Neuere Literatur: Laplace in Connaiss. du tems pour 1826. 308. —

unseren Klimaten keinen merklichen Einfluß auf den Stand des Barometers äußere, da hingegen die Beobachtungen von Flauguergues einen solchen Einfluß entschieden zu erkennen gaben. Die Lösung dieses scheinbaren Widerspruches liegt nach der neuen Erörterung dieses Gegenstandes durch Schübler in Folgendem: Die Resultate Bouvard's sind in der Annahme berechnet, daß Voll- und Neumond und beide Viertel auf unsere Atmosphäre dieselbe Wirkung besitzen, welches zwar in Bezug auf die Veränderungen, die der Mond durch seine Attraction auf dieselbe äußert, richtig sein muß, aber in Bezug auf mögliche Veränderungen, die sein Lichteinfluß äußert, erst noch nachzuweisen gewesen wäre. Die auf dem Pariser Observatorium angestellten Beobachtungen müßten daher erst einer neuen Berechnung für die einzelnen Mondesphasen selbst unterworfen werden, um aus ihnen die Zulässigkeit vom Mondeseinfluß abhängiger periodischer Schwankungen widerlegen oder bestätigen zu können, indem wir aus den bis jetzt mitgetheilten Beobachtungen bloß die für Vollmond und Neumond (für die Syzygien) und Quadraturen gemeinschaftlich berechnete mittlere Barometerhöhe kennen lernen, nicht aber die mittleren Barometerhöhen für die 4 Hauptphasen selbst, noch weniger für die dazwischen liegenden Puncte. Da nun aber nach den Untersuchungen von Flauguergues und den eigenen Untersuchungen Schübler's das monatliche mittlere Minimum der Barometerhöhe, so wie die größte Neigung zu Niederschlägen aus der Atmosphäre in die Nähe des Vollmondes, in den meisten Jahreszeiten zwischen diesen und das erste Viertel, das mittlere Maximum der Barometerhöhe und die größte Neigung zur Aufheiterung zwischen das letzte Viertel und den Neumond fällt, so können die aus den Syzygien und Quadraturen gezogenen Mittelzahlen nur unbedeutende Verschiedenheiten geben. Daß wirklich dem Monde ein Einfluß auf den Stand des Barometers beigemessen werden müsse, läßt sich in der That, nachdem zu den früheren Beobachtungen von Flauguergues über diesen Gegenstand neue desselben Beobachters, so wie andere von Schübler, Hallaschka und Siber hinzugekommen sind, welche sämmtlich zu übereinstimmenden Resultaten führen, wohl nicht mehr bezweifeln. Wir wollen zuerst diese Resultate mit Worten anführen, dann die Tabellen, welche die mittleren Resultate der Beobachtungen selbst enthalten, hinzufügen.

Aus der Tabelle von Flauguergues, welche aus 20jährigen Beobachtungen zu Viviers abgeleitet ist, ergeben sich folgende Resultate:

Bouvard in Mém. de l'Acad. T. VII. 287; Auszug daraus, doch ohne Detail der Beobachtungen in Pogg. XIII. 137; dessen Berechnungen des Einflusses in Schweigg. LIX. 4 oder Pogg. XIII. 137. — Flauguergues in Bibl. univ. XXXVI. 264; XL. 265 (Schweigg. LIX. II). — Schübler in seinen Untersuchungen über den Einfluß des Mondes auf die Veränderungen unserer Atmosphäre; derselbe in Kastner's Arch. der Met. S. 13, 161. Hallaschka in Kastn. Arch. f. Met. II. 81. Siber ebend. IV. 419. — Boussingault's Beobachtungen, berechnet von Schübler in des letztern Schrift über den Einfluß des Mondes S. 76. Frühere Literatur s. in Schweigg. LIX. 1.

1) Während eines synodischen Umlaufes des Mondes steigt das Barometer vom zweiten Octanten, wo es am niedrigsten steht, bis zur zweiten Quadratur, wo es am höchsten steht; das Quecksilber sinkt darauf bis zum zweiten Octanten. Der Unterschied zwischen dem höchsten und niedrigsten Stande dieser Periode beträgt 1,44 Mill.

2) Die Declination des Mondes hat ebenfalls Einfluß auf die Verminderung des Druckes der Atmosphäre. Diese Wirkung ist zu Viviers bei südlicher Declination der Sonne größer als bei nördlicher, was nothwendig daraus folgt, daß die mittlere Höhe des Barometers bei südlicher Declination der Sonne um 0,27 Millimeter kleiner ist, als bei nördlichem Lunistitium.

3) Die Wirkung des Mondes auf die Veränderung des Druckes ändert sich auch mit der Entfernung dieses Gestirnes von der Erde. Die mittlere Barometerhöhe nimmt zu, oder die Wirkung des Mondes nimmt ab, so wie die Parallaxe kleiner wird, und dieses ohne Ausnahme, welches allerdings dahin zu deuten scheint, daß diese Wirkung mit der Newton'schen Anziehung der Atmosphäre vom Monde in Beziehung steht.

4) In allen Fällen, wo man annehmen darf, daß die Wirkung des Mondes eine mittlere sei, stimmen die erhaltenen Größen (sämmtlich für dieselben Tagesstunden genommen) nahe überein. Bei der mittlern Entfernung des Mondes finden wir 755,46 Millimeter wenn er im Äquator ist, 755,45 Millimeter, und beide fast gar nicht von einander abweichende Größen stimmen auch mit dem allgemeinen Mittel 755,46 Millimeter überein. — Dies dient der Annahme, daß die in den anderen Fällen beobachteten Unterschiede wirklich von der Wirkung des Mondes abhängen, sehr zur Unterstützung.

Die Beobachtungen Hallaschka's stimmen in Folgendem mit denen von Flaugergues überein:

1) daß das Minimum des Barometerstandes zur Zeit des zweiten Octavscheines ist;
2) daß der Barometerstand höher zur Zeit der Mondferne, als zur Zeit der Mondnähe ist;
3) daß er größer zur Zeit des nördlichen als des südlichen Lunistitiums ist.

Im übrigen zeigt sich bei den Prager Beobachtungen der bemerkenswerthe Umstand, daß der Barometerstand zur Zeit sämmtlicher 4 Octavscheine tiefer steht als zur Zeit der Syzygien oder Quadraturen, so daß er abwechselnd steigt und fällt. Das absolute Maximum fällt bei den Prager Beobachtungen zur Zeit des Neumondes, und die ganze vom Monde abhängige Variation beträgt bloß 0,76 Linien, ist mithin nur ungefähr halb so groß als zu Viviers.

Siber, welcher Beobachtungen, die von 1781—1791 auf dem hohen Prißenberge in Baiern angestellt worden sind, berechnet hat, führt in Betreff unseres Gegenstandes Folgendes an:

„In Rücksicht der Einwirkung des Mondes habe ich mir die Mühe gegeben, den Stand des Mondes bei allen höchsten Barometerständen aller Monate der von mir bearbeiteten 10 Jahre zu beachten, und es ergab sich, daß alle diese Höhen nahe an das Apogäum und Perigäum fielen. Sie fielen nämlich drei Mal auf den Tag des Perigäums und zwei Mal auf den Tag des Apogäums selbst, 25 Mal nach dem Perigäum, 40 Mal vor demselben, 24 Mal nach und 24 Mal vor dem Apogäum. Von allen diesen Höhen fielen nur 8 derselben 6 bis 7 Tage, 12 auf 5 vor oder nach dem Perigäum oder Apogäum; alle übrigen 99 auf höchstens 4 Tage von diesem Puncte weg.“

Was Schübler anlangt, so hat er nach 28jährigen, zu Augsburg, Stuttgart und München angestellten, Beobachtungen zwar nicht direct die Abhängigkeit des Barometerstandes vom Mondeseinflusse, aber doch die Abhängigkeit der damit zusammenhängenden Witterungsänderungen untersucht, wovon die Resultate, die sich ebenfalls den vorstehenden sehr gut anschließen, weiterhin mitgetheilt werden sollen.

Tabelle von Flaugergues, nach Beobachtungen vom 19. Oct. 1808 bis zum 8. Oct. 1828, zu Viviers.

Mondpuncte.	Zahl der Beobachtungen.	Barometerhöhe um Mittag.
Allgemeine mittlere Höhe	7281	755,46
Conjunction oder Neumond	247	5,48
Erster Octant	248	5,44
Erste Quadratur	247	5,40
Tag vor dem zweiten Octanten	248	5,01
Zweiter Octant	247	4,79
Tag nach dem zweiten Octanten	247	4,85
Opposition oder Vollmond	246	5,30
Dritter Octant	246	5,69
Tag vor der zweiten Quadratur	246	6,19
Zweite Quadratur	246	6,23
Tag nach der zweiten Quadratur	247	5,87
Vierter Octant	247	5,50
Nördliches Lunistitium	271	5,75
Mond im Äquator	534	5,45
Südliches Lunistitium	272	5,48
Perigäum (mittlere Parallaxe 60′ 24″)	265	4,73
Horizontalparallaxe von 60′	371	5,01
59′	529	5,30
58′	530	5,41
57′ (mittl. Entfernung)	530	5,46
56′	529	5,50
55′	530	5,64
54′	354	5,75
Apogäum (mittlere Parallaxe 54′ 4″)	265	755,73

Tabelle von Hallaschka, nach Beobachtungen vom 1. Januar 1818 bis zum 31. December 1827, zu Prag.

Mondpuncte.	Barometerhöhe.
Allgemeines Mittel	27″ 5‴,6
Conjunction oder Neumond	— 5 ,90
Erster Octant	— 5 ,51
Erste Quadratur	— 5 ,75
Zweiter Octant	— 5 ,14
Opposition oder Vollmond	— 5 ,73
Dritter Octant	— 5 ,21
Zweite Quadratur	— 5 ,63
Vierter Octant	— 5 ,53
Perigäum (131 Beobachtungen)	— 5 ,62
Apogäum	— 5 ,20
Nördliches Lunistitium	— 6 ,26
Südliches Lunistitium	— 5 ,69

Einfluß der Gewitter auf den Barometerstand.

Strehlke *) bestätigt durch eigene Beobachtungen die von Rosenthal angeführte Erfahrung **), daß bei heraufziehenden Gewittern das Barometer schnell steige und mit Entfernung desselben wieder sinke; nur, sagt er, „möchte ich aus den angestellten Beobachtungen nicht schließen, daß das Barometer seinen höchsten Stand erreiche, wenn das Gewitter am nächsten dem Beobachtungsorte ist; vielmehr scheint die stärkste Erhebung der Quecksilbersäule in einer gewissen Entfernung von der Gewitterwolke Statt zu finden."

Zum Belege dieses Steigens bei heraufziehenden Gewittern führt Strehlke die Beobachtungen von fünf Gewittern (in den Jahren 1827, 1828, 1829) an. Bei dem einen derselben stieg während des von Osten heraufziehenden Gewitters das Barometer so plötzlich, daß es fast unmöglich war, den Bewegungen beim Einstellen der Mikroskope so schnell zu folgen; eben so führt er bei einem andern an, das Quecksilber sei mit heraufziehendem Gewitter in kurzem Zeitraume von 2 bis 3 Minuten um 0,5 Linien gestiegen. Wir begnügen uns, speciell folgende Beobachtungen anzuführen:

*) Pogg. XIX. 148.
**) Biot I. 221.

Am 10. Jun. 1830.	Bar. bei 0° L.	
12 U. Mitt.	333,72	Bed. N.
2 U. Nachm.	336,57	Ebenso.
4	336,31	O. Im S. eine Gewitterwolke, deren unterer Theil eine gräuliche Farbe hatte.
4 20′	336,82	Das Gewitter kommt näher.
5	336,68	Das Gewitter entfernt sich.
5 20′	336,91	Schwacher Regen. Neues Gewitter.
6	336,86	Der Regen hat aufgehört. Entfernter Donner.
8	336,73	N. W. Schwaches Tröpfeln.
9 4′	337,47	Im S. ein Gewitter. W. Kein Regen.
9 56′	337,40	Regen. Das Gewitter ferner.
10	337,27	W.
10 10′	337,17	Heftiger Schlag, doch entfernt.
Am 11. Juni.		
6 U. Morg.	336,76	O. Fast ganz heiter. Sonnenschein.

Über den Fortschritt eines ungewöhnlich erhöhten Luftdruckes, von Meißner *).

Vom 6. bis 8. Februar 1821 fand in einem großen Theile Europa's ein ungewöhnlich erhöhter Luftdruck Statt **). Meißner hat die darüber vorhandenen Beobachtungen gesammelt, tabellarisch zusammengestellt und den allgemeinen Gang des Phänomens daraus hergeleitet, auch durch eine Charte erläutert.

Das Maximum des Luftdruckes fiel nicht an allen Orten gleichzeitig, trat zuerst am atlantischen Ocean ein und zeigte eine sehr regelmäßig fortschreitende Bewegung. In England erreichte der Druck seine größte Höhe am 6. Februar früh um 8 Uhr, und wandte sich in der Richtung von Westen nach Osten. Zu derselben Zeit war auch der höchste Barometerstand an der französischen Küste in Bordeaux und im südlichen Frankreich zu Dijon den 6. um 8 Uhr. In Paris trat das Maximum um 9 Uhr ein. Die niederländischen Städte Utrecht und Maestricht hatten die größte Höhe um 10 Uhr desselben Tages, welche Zeit auch den Städten am Rhein und der Umgegend, wie Carlsruhe, Augsburg, Würzburg, Straßburg, Münster, den höchsten Stand brachte. Göttingens höchster Barometerstand war den 6. um 8 Uhr, eben so Königsbergs. Kurhaven hatte Mittags um 12 Uhr den höchsten Stand. In Mitteldeutschland scheint dieser Luftstrom vom Harze, Thüringerwalde, Erz- und Riesengebirge aufgehalten zu werden, denn in Berlin, Halle, Leipzig, Prag, Brünn, Wien, Breslau, Krakau

*) Kastn. N. Arch. II. 130.

**) In den ersten Tagen des Februar war das Quecksilber im Allgemeinen nur wenig über das Mittel erhoben und fiel dann auf die mittlere Höhe, an manchen Orten sogar noch unter dieselbe, bevor es dann in den höhern Stand überging.

erreichte das Quecksilber erst den 7. und 8. seine größte Höhe. In Constantinopel ward der stärkste Luftdruck erst den 8. Abends empfunden. Ganz derselbe Fall ist es mit den Gebirgsthälern der Schweiz und Italiens, wo die Alpen wie eine schützende Wand den Druck aufzuhalten scheinen. Daß dies der Fall war, scheint dadurch bewiesen zu werden, daß der Druck über Straßburg unaufgehalten noch bis Augsburg, Würzburg, Carlsruhe, München vordrang, während in Gotha, Halle, Leipzig und in Brünn, Wien, Breslau erst den 7. und 8. der höchste Barometerstand eintrat.

Auch in Italien trifft der Druck am 7. richtig ein, nur ist sehr auffallend, daß, während in Pisa, Florenz, Mailand, Udine, St. Bernhard der höchste Barometerstand erst den 7. und 8. eintrat, derselbe in Padua nach Santini's Beobachtung bereits den 6. um 2 Uhr Nachmittags eingetreten ist. Der vermehrte Luftdruck hat sich sonach wie ein Strom in drei Tagen über Europa ergossen, von England bis Constantinopel. Nach dem höchsten Stande sank das Barometer in drei bis fünf Tagen wieder bis unter das Mittel herab. Im Original sind noch für eine große Anzahl von Orten die Höhen über dem mittlern Stande beigefügt, zu welchen das Barometer in den genannten Tagen stieg. Am stärksten war der Luftdruck in Coblenz, Würzburg, Düsseldorf*), wo gleichsam das Centrum war; am schwächsten in der Schweiz und Italien. Das nördliche und östliche Deutschland hielten sich so ziemlich im Mittel zwischen beiden. An den Seeküsten fand ein geringerer Druck Statt als auf dem flachen Lande, und auf dem St. Bernhard betrug die Höhe über dem mittlern Stande nur 3 Linien.

Das Wetter war um die Zeit des höchsten Standes heiter, aber vorher und nachher wütheten heftige Stürme und Erdbeben.

Über barometrische Höhenmessung.

Ungeachtet der Vollkommenheit, welche die barometrische Höhenmessung erlangt hat, ist sie doch noch mehreren störenden Ursachen unterworfen, deren Einfluß nicht mit völliger Genauigkeit ausgemittelt ist; hierunter gehören namentlich der Einfluß der Tagesstunde, der Jahreszeit und der Windesrichtung auf das Resultat.

Hierüber sind neuerdings mehrere Untersuchungen erschienen.

Einfluß der Tagesstunden und Jahreszeit. Schon früher haben mehrere Beobachter **) übereinstimmend gefunden, daß man aus Morgen- oder Abendbeobachtungen am Barometer die Höhe eines Ortes kleiner findet, als aus Mittagsbeobachtungen. Correspondirende mehrtägige Beobachtungen, die Horner und Eschmann ***) auf dem Rigi (Culm)

*) In Coblenz 13''',8, in Würzburg 13''',2, in Düsseldorf 13''',1 über dem Mittel.

**) Vergl. die Zusammenstellung von Brandes hierüber in Gehler's physikalischem Wörterbuche V. 314 ff.

***) Bull. univ. 1831. Avril. p. 337.

und in Zürich, ein Mal im Winter (Januar 1827), das andere Mal im Sommer (Juni desselben Jahres) angestellt haben, bestätigen diesen Umstand aufs Neue, und erlauben einige allgemeine Bemerkungen daraus zu ziehen; auch verdienen in diesem Bezuge die, zwar nicht einmal einen ganzen Tag umfassenden, aber bei besonders schönem Wetter und hohem Barometerstande angestellten correspondirenden Beobachtungen von Gautier in Verbindung mit Horner auf dem Rigi und in Zürich *) nicht übergangen zu werden.

Wir wollen hier zuvörderst die Tabellen der Resultate, berechnet nach den in der Littrow'schen Astronomie enthaltenen, auf der Formel von Laplace beruhenden, Tafeln mittheilen **); dann die Bemerkungen, die sich daran knüpfen lassen.

Die Beobachtungen Horner's und Eschmann's waren stündliche von 7 Uhr Morgens bis 10 Uhr Abends; die Winterbeobachtungen 11 Tage, die Sommerbeobachtungen (die bei sehr unregelmäßigem schlechten Wetter angestellt waren) 15 Tage hindurch fortgesetzt, woraus nachstehends die Mittel folgen. Die Beobachtungen Gautier's und Horner's wurden vom 18. Juni 1831 von 9 Uhr Abends bis zum 19. Juni 12 Uhr Mittags angestellt. Die trigonometrisch bestimmte Höhe des Rigi über Zürich ist 703,3 Toisen.

Beobachtungen von Horner und Eschmann.

Stunde.	I. Winterbeobachtungen. Thermometerstand C. Zürich.	I. Thermometerstand C. Rigi.	I. Niveaudifferenz in Toisen †).	II. Sommerbeobachtungen. Thermometerstand C. Zürich.	II. Thermometerstand C. Rigi.	II. Niveaudifferenz in Toisen †).
7	— 3°,7	— 5°,5	693,6	+ 10°,3	+ 3°,5	704,2
8	3 ,5	5 ,2	694,6	10 ,9	3 ,8	706,0
9	2 ,9	4 ,4	697,2	11 ,7	4 ,4	707,9
10	2 ,3	3 ,5	699,5	12 ,2	4 ,6	708,6
11	1 ,6	2 ,2	702,2	12 ,7	5 ,2	709,3
12	0 ,4	2 ,3	703,1	13 ,1	5 ,3	709,1
1	0 ,5	2 ,0	703,6	13 ,4	5 ,0	708,3
2	0 ,3	1 ,9	703,4	13 ,6	4 ,7	707,8
3	0 ,7	2 ,4	702,0	13 ,6	4 ,6	707,0
4	1 ,2	3 ,3	699,5	13 ,6	4 ,5	706,1
5	1 ,6	4 ,0	697,7	13 ,3	4 ,1	704,7
6	1 ,9	4 ,4	696,3	12 ,8	3 ,7	703,6
7	2 ,0	4 ,6	695,0	12 ,4	3 ,6	703,0
8	2 ,2	4 ,7	695,7	11 ,8	3 ,4	701,2
9	2 ,1	5 ,0	694,8	11 ,3	3 ,2	701,0
10	2 ,2	5 ,0	693,6			

*) Bibl. univ. 1831. Août. p. 337.

**) Wir haben die Barometerstände der Kürze halber nicht beigefügt, sondern nur die daraus mit allen Correctionen berechneten Höhen.

†) Mit allen Correctionen berechnet.

Beobachtungen von Gautier und Horner.

Stunden.	Niveaudifferenz in Toisen.	Niveaudifferenzen bei vernachlässigter Correction der Barometerhöhe wegen der äußern Temperatur.
9 Uhr Abends . . .	689,4	658,5
10¼ — — . . .	687,8	654,4
5 Uhr Morgens . . .	685,7	656,9
6 — — . . .	687,7	656,4
7 — — . . .	690,8	655,5
8 — — . . .	692,2	655,2
9½ — — . . .	694,8	653,3
11 — — . . .	698,5	651
12 — — . . .	700	649,1

Die Tabellen von Eschmann und Horner führen zu folgenden Folgerungen:

1) bei den Winterbeobachtungen fand zwischen dem Maximum und Minimum der gefundenen Höhe ein Unterschied von 10 Toisen, d. i. ungefähr $\frac{1}{70}$ der Totalhöhe, bei den Sommerbeobachtungen ein Unterschied von 8,3 Toisen Statt;
2) das Wachsthum der beobachteten Höhen nimmt ziemlich regelmäßig mit der mittlern Wärme zwischen beiden Stationen im Laufe des Tages zu;
3) Die mittlere Höhe im Sommer ergiebt sich um 7½ Toisen größer als im Winter*);
4) daß der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum größer im Winter als im Sommer gefunden wurde, coincidirte mit dem, wahrscheinlich damit zusammenhängenden, Umstande, daß der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum der Temperatur (der mittlern zwischen beiden Stationen) im Winter größer als im Sommer, nämlich dort 3°,5, hier nur 2°,3 war;
5) der in den beobachteten Höhen des Rigi bemerkte Gang kann nicht auf Rechnung der täglichen Variation des Barometers geschrieben werden; denn die Bergeshöhe erreicht ihr Maximum um Mittag, ihr Minimum des Morgens und Abends; während die Extreme der baro-

*) Horner geht hiebei in einiges Detail ein, um zu beweisen, daß diese Anomalie weder von Irrthümern der Beobachtung, noch vom relativen Zustande der Barometer abhängen konnte, als wodurch nur ganz kleine Differenzen veranlaßt werden konnten. Die Luftfeuchtigkeit jedoch konnte nicht in Rechnung gezogen werden, da bei den Winterbeobachtungen kein Hygrometer beobachtet ward.

metrischen Beobachtungen um 9 Uhr Morgens und 3 bis 4 Uhr Nachmittags fallen;

6) Da die Beobachtungen bei sehr ungünstigem Wetter, Nebel, Schnee, Regen, Wind angestellt wurden, so erhellt, daß diese das Phänomen der Variation der Bergeshöhe nicht verhindern.

Diese Resultate zeigen mit großer Bestimmtheit einen Zusammenhang des Phänomens mit dem Gange der Temperatur an.

Einfluß der Windesrichtung. Dove*) bemerkt, daß in der gemäßigten Zone, da die Atmosphäre hier nicht im Zustande des Gleichgewichtes sei, das barometrische jährliche Mittel für den Einfluß der mittlern Windesrichtung corrigirt werden müsse, und schlägt zu diesem Behufe vor, statt des barometrischen Mittels die Summe der barometrischen Windmittel zu nehmen, da, wenn die Intensität gleich gesetzt wird, so lange kein Maß für dieselbe vorhanden, der Zustand des Gleichgewichtes verglichen werden kann dem Zustande der Atmosphäre, wenn alle Winde gleich lange wehen. Welchen Einfluß die Windesrichtung auf den Barometerstand haben kann, wird man durch Vergleichung nachstehender Beobachtungen ersehen können.

	Nicht corr. Barom. Mittel.	Corrig. Mittel.	Zahl der Beobachtungsjahre.
Berlin	335''',14	333''',19	5
Hamburg	335 ,8	335 ,86	18
Middelburg . . .	336 ,34	336 ,22	5
Paris	335 ,35	335 ,50	10

Man sieht, daß die Correctionen fast nirgends groß ausfallen, aber doch Beachtung verdienen.

IV. Vom Winde.

Über die Abhängigkeit der atmosphärischen Elektricität von der Windesrichtung nach Schübler's Untersuchungen vgl. Kapitel VIII.

Über den Einfluß der Windesrichtung auf die mittlere Temperatur vgl. Kapitel XI.

Über den Einfluß des Windes auf den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre vgl. Kapitel VII.

Über die Windverhältnisse in Europa im Allgemeinen.

Veranlaßt durch Gegenbemerkungen Schouw's (Pogg. XIV. 541) gegen die von Dove aufgestellten Ansichten über die Windverhältnisse in Europa hat letzterer in Pogg. XV. 53 eine neue Erörterung seiner Ansich-

*) Pogg. XIV. 219.

ten und der Gründe, auf die sie sich stützen, gegeben, die als eine Art Resumé seiner früheren Abhandlungen über diesen Gegenstand *) betrachtet werden kann. Auch hat er Schouw's Bemerkungen noch weiter berücksichtigt in Pogg. XXIII. 65.

Über die jährliche Variation der mittlern Windrichtung in Deutschland, von Schübler **).

Schübler hat durch Berechnung 14jähriger Beobachtungen, welche an einem Orte im südlichen Deutschland, und 30jähriger Beobachtungen, welche an einem Orte im nördlichen Deutschland angestellt waren, gefunden, daß für beide Gegenden ein in der Hauptsache übereinstimmender periodischer Wechsel der Winde Statt findet, der Art, daß die südlichen Winde am häufigsten in den Herbst- und Wintermonaten, die nördlichen in den Frühlings- und Sommermonaten wehen; ferner die westlichen Winde das Maximum der Häufigkeit im Sommer, namentlich den Monaten Juni, Juli und August erreichen, die östlichen dagegen im April und den Wintermonaten. Die nachfolgenden Tabellen werden die Belege hiezu liefern.

Bemerkung verdient, daß wenn man Resultate über die Windrichtung in einer größern Landstrecke wie Deutschland aus Beobachtungen an einzelnen Orten ableiten will, man sich hüten muß, dazu Beobachtungen anzuwenden, welche in Thälern und Gebirgsgegenden angestellt sind, da hier die Localverhältnisse so viele Modification in das allgemeine Gesetz bringen können, daß sich nicht mit Sicherheit allgemeine Resultate aus solchen Beobachtungen ziehen lassen. Schübler beweist dies näher durch Vergleichung von Windbeobachtungen, welche im Jahr 1827 in mehreren Gegenden Würtembergs, eines von Thälern und Bergketten durchschnittenen Landes, gleichzeitig angestellt worden sind, wo sich für die verschiedenen Orte ausnehmend von einander abweichende Resultate ergeben.

Deshalb wählte Schübler mit Bedacht zur Herleitung obiger Resultate zwei Orte, welche nach allen Seiten frei dem Winde ausgesetzt sind. Die 14jährigen Beobachtungen im südlichen Deutschland wurden nämlich zu Böringen (48° 29′ N. B. und 27° 11′ Länge) auf dem Plateau der schwäbischen Alp, 2367 Pariser Fuß über dem Meere, in einer, dem Zuge der Winde ringsum nirgends ein Hinderniß entgegensetzenden, Gegend vom Pfarrer Hößlin in den Jahren 1764 — 1778; die 30jährigen Beobachtungen im nördlichen Deutschland aber in Hamburg (53° 34′ N. B. und 27° 35′ Länge) von Buek angestellt.

Folgendes sind die Tabellen, welche die Schlußresultate der Berechnungen Schübler's enthalten, welche in der Originalabhandlung noch für die einzelnen Winde specificirt und denen graphische Verzeichnungen beigefügt sind.

*) Pogg. XI. 545; XIII. 305, 419, 583, 596.

**) Schweigg. LV. 135.

***) Ebend. 144.

Als südliche Winde gelten im Folgenden: SO., S., SW.; als nördliche: NO., N., NW.; als östliche: NO., O., SO.; als westliche: SW., W. und NW. Die mittlere Windrichtung ist nach Lambert's Formel *) berechnet; die Winkel werden von Süd an nach Westen gezählt.

Die Verhältnisse in den ersten Columnen beziehen sich auf die Zahl, nicht auf die Intensität der Winde, welche in den respectiven Monaten beobachtet wurden.

Tabelle für Böringen.

	Verhältnisse der südlichen zu den nördlichen Winden.	Verhältnisse der östlichen zu den westlichen Winden.	Mittlere Windrichtung.
Januar . . .	100 : 59	100 : 124	26° 42′ oder SSW.
Februar . . .	100 : 56	100 : 185	44 27 — SW.
März	100 : 119	100 : 113	155 50 — NNW.
April	100 : 187	100 : 91	177 1 — N.
Mai	100 : 239	100 : 94	186 6 — N.
Juni	100 : 151	100 : 194	127 53 — NWW.
Juli	100 : 169	100 : 224	119 17 — WNW.
August . . .	100 : 112	100 : 181	106 13 — WN.
September .	100 : 87	100 : 134	68 50 — WSW.
October . . .	100 : 63	100 : 113	14 31 — SSW.
November . .	100 : 51	100 : 172	40 41 — SW.
December . .	100 : 47	100 : 98	359 15 — S.
Mittel . .	100 : 95,6	100 : 135,8	84 17 — W.

*) Die Formel ist diese: Zählt man von S. als dem Nullpunct der Windrose nach W., so ist W. = 90, N. = 180 und O. = 270 Grade; bezeichnet man mit φ den Winkel der mittlern Windrichtung, so erhält man:

$$\operatorname{tang} \varphi = \frac{a + b \cos 45^\circ}{\alpha + \beta \cos 45^\circ}$$

wenn 8 Windrichtungen unterschieden werden und
a = W. — O. α = S. — N.
b = NW. + SW. — NO. — SO. β = SW. + SO. — NW. — NO. ist.
wo die Windzeichen die Summe der Beobachtungen bezeichnen, wenn die Intensitäten als gleich gesetzt werden.

Tabelle für Hamburg.

	Verhältnisse der südlichen zu den nördlichen Winden.	Verhältnisse der östlichen zu den westlichen Winden.	Mittlere Windrichtung.
Januar . . .	100 : 60	100 : 158	60° 55′ oder SWW.
Februar . . .	100 : 63	100 : 203	68 12 — WSW.
März	100 : 135	100 : 119	136 22 — NW.
April	100 : 127	100 : 109	145 43 — NWN.
Mai	100 : 167	100 : 124	141 52 — NWN.
Juni	100 : 172	100 : 286	109 28 — WNW.
Juli	100 : 76	100 : 322	89 31 — W.
August . . .	100 : 70	100 : 280	78 23 — WS.
September .	100 : 77	100 : 226	78 31 — WS.
October . . .	100 : 40	100 : 155	37 43 — SWS.
November .	100 : 47	100 : 170	49 45 — SW.
December . .	100 : 50	100 : 163	45 41 — SW.
Mittel . .	100 : 81,9	100 : 178,7	77 42 — WS.

Einfluß der Windrichtung auf den Druck der trockenen Luft und des atmosphärischen Wasserdampfes, so wie auf den ganzen Barometerstand, von Dove *).

Dove hat aus dreijährigen Beobachtungen Daniell's, mit seinem Schwefelätherhygrometer in London angestellt, folgende allgemeine Resultate abgeleitet, für die es allerdings wünschenswerth wäre, noch ausgedehntere Bestätigungen an anderen Orten und für mehrere Jahre zu erhalten, um ihre Allgemeinheit sicher verbürgen zu können.

1) Die Abhängigkeit des Druckes der trockenen Luft **) und der Elasticität des Dampfes in der Atmosphäre von der Windesrichtung ist eine umgekehrte, indem den Winden, welchen ein höherer Grad des Druckes der trockenen Luft entspricht, zugleich ein niedrigerer Grad der Elasticität des Dampfes entspricht.
2) Der größte Druck der trockenen Luft und die kleinste Elasticität des Dampfes entspricht nach den Daniell'schen Beobachtungen dem Nordostwinde, der kleinste Druck der trockenen Luft und die größte Elasticität des Dampfes dem Südwinde. In dem Maße als sich der

*) Pogg. XVI. 285; XXIV. 211.

**) d. h. des barometrischen Druckes nach Abzug des Druckes, welcher zufolge der Angabe des Hygrometers auf Rechnung der in der Luft vorhandenen Wasserdämpfe zu schreiben ist.

Wind von Süd durch West nach Nordost dreht, steigt der Druck der trockenen Luft und fällt die Elasticität des Dampfes; in dem Maße, als sich der Wind von Nordost durch Ost nach Süd dreht, findet das Umgekehrte Statt.

3) Auf der Westseite der Windrose nimmt der Druck der trockenen Luft im Laufe des Tages zu, auf der Ostseite ab; während die Elasticität des Dampfes das umgekehrte Verhältniß befolgt.

4) Auf der Westseite ist das Wachsthum des Druckes der trockenen Luft im Laufe des Tages größer als die Abnahme der Elasticität des Wasserdampfes, und auf der Ostseite die Zunahme der Elasticität des Wasserdampfes geringer, als die Abnahme des Druckes der trockenen Luft; daher steigt das Barometer, welches beide Veränderungen zugleich angiebt, mit westlichen Winden und fällt mit östlichen.

5) Die Differenz der Elasticität des Wasserdampfes zwischen nördlichen und südlichen Winden ist im Sommer größer als im Winter; dasselbe gilt von der Differenz des Druckes der trockenen Luft zwischen diesen Winden.

Die tabellarischen Belege zu diesen Sätzen findet man in Pogg. XVI. 288 und 290.

Über den verschiedenen Einfluß, den die Windesrichtung in den verschiedenen Klimaten auf den Stand des Barometers hat, bringt Dove (Pogg. XXIV. 211) folgende allgemeine Resultate bei.

Für die heiße Zone zeigt die in Pogg. XIII. 588 von Dove mitgetheilte barometrische Windrose für Calcutta, daß die in den Wintermonaten wehenden Winde zur Erhebung des Barometerstandes, die in den Sommermonaten herrschenden zur Erniedrigung desselben wirken.

In der gemäßigten Zone sind erhebende Winde in den wärmeren Monaten die vorherrschenden, deprimirende im Winter. Dove bezieht sich hiebei auf die Bestimmung des Einflusses des Windes auf den Barometerstand, die er für Paris (Pogg. XI. 583 oder XXIV. 112) gegeben hat.

Für die kalte Zone hat Dove durch Berechnung der barometrischen Windrosen für Melville-Insel, Winter-Insel, Port-Bowen u. a. Orte der Parry'schen Expeditionen folgende Sätze ermittelt:

1) der Wind hat auf das Barometer einen unerheblichen Einfluß;
2) seine Richtung ist innerhalb der jährlichen Periode sehr geringen Änderungen unterworfen;
3) während die mittlere Windesrichtung in Port-Bowen auf die Südostseite fällt, in Melville dagegen auf die Nordwestseite, stimmt doch der Gang der monatlichen barometrischen Mittel an beiden Orten überein.

Formeln für die Abhängigkeit des Druckes der trockenen Luft, der Elasticität des atmosphärischen Wasserdampfes und des Barometerstandes von der Windesrichtung, von Dove *).

Dove legt hiefür ähnliche empirische Formeln zu Grunde, als man für die Abhängigkeit des Barometerstandes und Thermometerstandes von der Zeit anzunehmen pflegt, und zeigt durch Vergleichung mit vorhandenen Beobachtungen, daß sie denselben hinlänglich genügen.

Es bezeichne x den vom Nullpuncte der Windrose (von N. nach O.) in ihr gerechneten Winkel, p_x den zugehörigen Druck der trockenen Luft in der Atmosphäre, e_x die zugehörige Elasticität des Wasserdampfes in der Atmosphäre, B_x den zugehörigen Barometerstand, $= p_x + e_x$, die übrigen Größen in nachfolgenden Formeln Constanten, die aus den Beobachtungen zu bestimmen sind, so ist:

$$p_x = a + a' \sin (x + \alpha') + a'' \sin (2x + \alpha'')$$
$$e_x = b + b' \sin (x + \beta') + b'' \sin (2x + \beta'')$$
$$B_x = c + c' \sin (x + \gamma') + c'' \sin (2x + \gamma'')$$

Die dritte Gleichung ist aus den beiden ersten unmittelbar gegeben, indem man hat:

$$c = a + b$$
$$c' \cos \gamma' = a' \cos \alpha' + b' \cos \beta'$$
$$c' \sin \gamma' = a' \sin \alpha' + b' \sin \beta'$$
$$c'' \cos \gamma'' = a'' \cos \alpha'' + b'' \cos \beta''$$
$$c'' \sin \gamma'' = a'' \sin \alpha'' + b'' \sin \beta''$$

Dove hat die Constanten in den obigen Formeln aus den Daniell'schen Beobachtungen (für London und englisches Maß) bestimmt, wo dann die Formeln zu folgenden werden:

$$p_x = 29'',52387 + 0'',18314 \sin (x + 58° 16') + 0'',05373 \sin (2x + 290° 43')$$
$$e_x = 0'',36687 + 0'',06675 \sin (x + 254° 58') + 0'',01172 \sin (2x + 123° 41')$$
$$B_x = 29'',89075 + 0'',12089 \sin (x + 49° 10') + 0'',04239 \sin (2x + 287° 9')$$

Eine Vergleichung der hienach berechneten Werthe mit den beobachteten Mittelwerthen ist in folgender Tabelle enthalten, wo jedoch der Kürze halber statt der beobachteten Werthe selbst bloß die Differenzen derselben von den berechneten beigefügt sind.

*) Pogg. XVI. 285. Vergl. hiebei frühere Untersuchungen von Dove in Pogg. XI. 545.

	Berechnete Werthe.			Unterschied der beobachteten und berechneten Werthe.		
	p_x	e_x	B_x			
NO.	29″,7211	0″,3027	30″,0238	—0″,005	+0″,001	—0″,004
O.	29 ,6704	0 ,3398	30 ,0103	+0 ,004	—0 ,006	—0 ,002
SO.	29 ,4628	0 ,4066	29 ,8694	0 ,000	+0 ,007	+0 ,007
S.	29 ,3179	0 ,4409	29 ,7588	—0 ,004	—0 ,005	—0 ,009
SW.	29 ,3646	0 ,4180	29 ,7827	+0 ,005	0 ,000	+0 ,005
W.	29 ,4778	0 ,3744	29 ,8522	—0 ,004	+0 ,005	+0 ,001
NW.	29 ,5469	0 ,3401	29 ,8871	0 ,000	—0 ,006	—0 ,006
N.	29 ,6293	0 ,3123	29 ,9417	+0 ,004	+0 ,004	+0 ,008

Die Geringfügigkeit der Differenzen spricht allerdings für die Anwendbarkeit der Formeln.

Übrigens muß bemerkt werden, daß die Abhängigkeit der obgenannten Umstände von der Windesrichtung eine verschiedene ist, je nach den Jahreszeiten, so daß, wenn man diese Abhängigkeit nicht für das Mittel des ganzen Jahres, sondern für gewisse Jahreszeiten bestimmen will, die Constanten für dieselben besonders zu bestimmen sind, wie Dove (in der Originalabhandlung) für die 4 Jahreszeiten nach den Daniell'schen Beobachtungen gethan.

Einfluß des Mondes auf die Windesrichtung.

Schübler hat in seiner Schrift: „Untersuchungen über den Einfluß des Mondes auf die Veränderungen unserer Atmosphäre" auch den Einfluß des Mondes auf die Windesrichtung untersucht, indem er dabei 16jährige Beobachtungen, von 1813 — 1828 zu Augsburg angestellt, zu Grunde legte. Die Hauptresultate sind in folgenden zwei Tabellen enthalten*). Hier sind zu den nördlichen Winden gerechnet: NW., N. und NO., zu den westlichen SW., W. und NW. u. s. w.; und die mittlere Windesrichtung ist nach Lambert's Formel berechnet.

Am Tage des	Verhältniß der nördlichen zu den südlichen Winden.	Verhältniß der östlichen zu den westlichen Winden.	Mittlere Windrichtung.
Neumonds . .	100 : 108,4	100 : 120,4	19° 0′ oder SSW.
1sten Viertels .	100 : 108,8	100 : 149,4	55 58 oder SWW.
2ten Octanten	100 : 118,8	100 : 160,4	78 34 oder WS.
Vollmondes. .	100 : 106,9	100 : 159,2	85 37 oder nahe W.
letzten Viertels	100 : 98,3	100 : 112,8	90 0 völlig W.

*) Im Original sind auch Tabellen für die einzelnen Winde vorhanden, von denen die oben gegebenen Tabellen nur die Zusammenfassung sind.

An den Tagen	Verhältniß der nördlichen zu den südlichen Winden.	Verhältniß der östlichen zu den westlichen Winden.	Mittlere Windrichtung.
der Erdnähe . .	100 : 138,0	100 : 142,3	72° 28′ oder WSW.
am folgenden Tag	100 : 93,8	100 : 160,5	90 10 oder W.
der Erdferne . .	100 : 138,0	100 : 147,4	54 8 oder SWW.
am folgenden Tag	100 : 104,7	100 : 123,0	78 16 oder WS.
2 Tage nachher	100 : 100,0	100 : 119,4	97 46 oder WN.
3 Tage nachher	100 : 88,0	100 : 107,3	126 14 oder NWW.

Zufolge der ersten Tabelle nehmen die südlichen und westlichen Winde bis zum zweiten Octanten zu, wo sie am häufigsten weheten, wurden dagegen zur Zeit des letzten Viertels am seltensten, wo dagegen verhältnißmäßig die meisten nördlichen und östlichen Winde weheten. Die allgemeine mittlere Windrichtung war beim Neumond am südlichsten, erhielt zur Zeit des zweiten Octanten beim Maximum des Regens eine mehr südwestliche Richtung, wurde mit dem Vollmond beinahe West und fing mit dem letzten Viertel an, in eine etwas nordwestliche Richtung überzugehen.

Zufolge der zweiten Tabelle hatten die Winde einen Tag nach der Erdnähe am häufigsten eine westliche Richtung; am Tage der Erdnähe selbst hatten sie noch mehr eine südwestliche Richtung, die wenigsten westlichen und relativ die meisten östlichen Winde weheten einige Tage nach der Erdferne, an welchen Tagen die Winde zugleich eine mehr nördliche Richtung annahmen.

V. Hygrometrischer Zustand der Luft.

Abhängigkeit des atmosphärischen Feuchtigkeitszustandes von der Zeit und der Höhe, von Dove *).

Dove hat theils aus Saussure's, theils aus Daniell's Beobachtungen, theils aus Beobachtungen Deluc's in seinen Idées sur la météorologie und Dalton's in den Manch. Mém. 1824., folgende Bestimmungen über die von der Zeit oder Höhe abhängigen Veränderungen des Feuchtigkeitszustandes der Atmosphäre abgeleitet. Wir werden in Folgendem unter relativem Feuchtigkeitsgrade oder relativem Feuchtigkeitszustande den, vom Haarhygrometer angezeigten, Grad der Feuchtigkeit verstehen, der mithin nicht die absolute Quantität der Feuchtigkeit,

*) Pogg. XVI. 393. Über die Abhängigkeit von der Windesrichtung vgl. S. 40.

sondern nur die größere oder geringere Annäherung derselben an den Sättigungszustand für die bestehende Temperatur bezeichnet. Die tabellarischen Belege sind zuletzt beigefügt. (Für Satz 9), 10), 11) bezieht sich der Verfasser auf nicht beigefügte Beobachtungen der genannten Beobachter).

1) Das Maximum der relativen Feuchtigkeit fällt (nach Saussure) in der Ebene in der Regel eine Stunde nach Sonnenaufgang, das Minimum um 3 oder 4 Uhr Nachmittags. Der Gang der täglichen relativen Feuchtigkeitsänderungen ist mithin der umgekehrte, als der der thermischen (Tabelle I.).

2) Die täglichen Veränderungen des relativen Feuchtigkeitszustandes sind gleich den Temperaturveränderungen im Winter am kleinsten, scheinen aber im Frühjahre noch bedeutender zu sein als im Sommer (Tabelle I.).

3) Auch in Bezug auf die jährlichen Perioden entsprechen der wärmern Jahreszeit im Allgemeinen höhere Grade des relativen Feuchtigkeitszustandes, der kältern geringere (Tabelle I.).

4) Die Elasticität des Dampfes in der Atmosphäre ist in der Ebene in den Frühlingsmonaten (Februar, März, April, Mai) des Morgens größer als Nachmittags, in allen übrigen Monaten des Morgens kleiner als Nachmittags, während der Druck der trockenen Luft (zu gleichen Tageszeiten beobachtet) durch das ganze Jahr größer Vormittags als Nachmittags ist. Mithin erfolgen in diesen übrigen Monaten die Änderungen des Druckes der trockenen Luft und der Elasticität des Dampfes nach entgegengesetzter Richtung, und es sind in diesen Monaten, so wie auch im jährlichen Mittel die täglichen Veränderungen des ganzen Barometerstandes geringer, als die Änderungen des Druckes der trockenen Luft (Tabelle II.).

5) Bei Sonnenaufgang nimmt der relative Feuchtigkeitsgrad mit Erhebung über das flache Land ab, und zwar im Sommer stärker als im Winter (Tabelle III).

6) Nachmittags um 2 Uhr nimmt, außer im Januar und Februar, der relative Feuchtigkeitsgrad mit Erhebung über die Erdoberfläche zu (Tabelle III.).

7) Unter Voraussetzung, daß das Mittel der Beobachtungen bei Sonnenaufgang und um 2 Uhr den mittlern relativen Feuchtigkeitszustand angiebt, nimmt dieser das ganze Jahr hindurch nach der Höhe ab, außer im Frühling (März, April, Mai) (Tabelle III.).

8) Sowohl die täglichen als jährlichen Veränderungen des relativen Feuchtigkeitszustandes nehmen ab mit zunehmender Höhe (Tabelle III.).

9) Überall, wo eine dichte Wolke oder ein Nebel sich befindet, ist der Thaupunct des Daniell'schen Hygrometers gleich der Temperatur der Atmosphäre, die Luft mithin mit Feuchtigkeit gesättigt.

10) Wenn ein Gebirge ganz oder größtentheils durch einen Nebel einge-

hüllt ist, so ist der Unterschied zwischen der Lufttemperatur und dem Thaupuncte gering.

11) Die mittlere Wärmeabnahme der Atmosphäre ist 1° F. für 240 Fuß in den wärmsten Stunden des Tages, während die mittlere Abnahme des Thaupunctes 1° F. für 890 Fuß ist.

Die Ursache der Erscheinung, daß es (in der Ebene) Zeiten giebt, wo die Elasticität und relative Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfes abnimmt, während die Temperatur und mit ihr die Verdunstung doch zunimmt (1 und 4), scheint in dem aufsteigenden Luftstrom gesucht werden zu müssen. Wenn nämlich die am Boden erwärmte Luft als specifisch leichter in die Höhe steigt, so läßt sich einsehen, wie, wenn diese Strömung recht lebhaft ist, dadurch mehr Feuchtigkeit nach Oben abgeführt werden kann, als durch die gesteigerte Verdampfung ersetzt wird, was ganz in Übereinstimmung mit 6) ist, wonach nämlich in der wärmsten Tageszeit die Feuchtigkeit mit der Höhe zunimmt, während sie bei Sonnenaufgang und überhaupt im Mittel (nach 5) und 6) mit der Höhe abnimmt.

Tabelle I.

Enthaltend die Mittel aus 8jährigen Beobachtungen von 1818 bis 1825 mit dem Haarhygrometer in Paris, wo — Steigen, + Fallen bedeutet.

	Mittel		3 Uhr Nachm.		9 U. M. - 3 U. A.		3 U. A. - 9 U. A.	
	Hygrometer.	Therm. C.	Hygrometer.	Thermomet.	Hygrometer.	Thermometer.	Hygrometer.	Thermometer.
Januar	83°,2	3°,3	81°,5	4°,4	+ 8	— 2,3	— 8,3	+ 2
Februar	81 ,7	4 ,8	76	6 ,7	+ 14,2	— 3,2	— 13	+ 3
März	74 ,9	7 ,9	66 ,1	9 ,7	+ 15,5	— 2,9	— 16,7	+ 3,7
April	67 ,1	12 ,9	57 ,3	14 ,9	+ 14,7	— 2,9	— 21,1	+ 4,2
Mai	69 ,4	18 ,2	62 ,3	17 ,9	+ 9,7	— 2,1	— 17	+ 4,6
Juni	67 ,4	19 ,2	60	21 ,1	+ 9,1	— 2,4	— 18,1	+ 5,0
Juli	67 ,3	20 ,8	59 ,6	22 ,5	+ 11	— 2,4	— 17,5	+ 5,0
August	69 ,8	21 ,1	61 ,5	23 ,1	+ 9,8	— 2,7	— 17,4	+ 5,1
Sept.	74 ,1	17 ,9	64 ,3	20 ,1	+ 13,6	— 3,2	— 19,6	+ 5,0
October	83 ,1	12 ,9	73 ,9	14 ,7	+ 15,6	— 2,3	— 16,6	+ 4,2
Nov.	88 ,4	8 ,3	82 ,8	9 ,7	+ 10,3	— 2,8	— 9,1	+ 2,5
Decemb.	88 ,8	4 ,8	85	5 ,9	+ 6,9	— 2,3	— 6,6	+ 1,8

Tabelle II.

Berechnet aus 3jährigen, von Daniell in London mit seinem Hygrometer angestellten Beobachtungen, nach der von ihm in seinem Nat. Essai p. 157 angegebenen Tabelle, in englischem Maße.

	Mittel		Druck der trockenen Luft			Elast. des Dampfes		
	trockene Luft.	Dampf.	Morgens.	Nachmittags.	Abends.	Morgens.	Nachmittags	Abends.
Jan.	29″,672	0‴,251	29″,682	29″,663	29″,670	0″,247	0 ,256	0″,251
Febr.	809	0 ,257	824	796	806	0 ,258	0 ,257	0 ,253
März	539	0 ,301	548	527	543	0 ,305	0 ,304	0 ,295
April	541	0 ,342	544	529	549	1 ,347	0 ,345	0 ,335
Mai	527	0 ,373	535	514	533	0 ,377	0 ,374	0 ,369
Juni	572	0 ,449	583	553	581	0 ,447	0 ,461	0 ,439
Juli	382	0 ,495	390	369	386	0 ,494	0 ,502	0 ,490
Aug.	377	0 ,514	381	358	392	0 ,513	0 ,526	0 ,504
Sept.	452	0 ,469	447	425	483	0 ,476	0 ,480	0 ,452
Oct.	403	0 ,369	409	382	419	0 ,373	0 ,379	0 ,357
Nov.	461	0 ,316	467	445	472	0 ,314	0 ,323	0 ,310
Dec.	403	0 ,292	410	393	405	0 ,284	0 ,298	0 ,293

Tabelle III.

Enthaltend die Mittel aus 4jährigen Beobachtungen von 1822 bis 1825 mit dem Haarhygrometer in Genf und auf dem St. Bernhard.

	Sonnenaufgang			Nachmittag 2 Uhr			Mittel		
	Genf.	Bernhard.	Unterschied.	Genf.	Bernhard.	Unterschied.	Genf.	Bernhard.	Unterschied.
Januar	93,4	86,8	+ 6,6	86,0	82,5	+ 3,5	89,7	84,6	+ 5,1
Februar	93,0	87,8	+ 5,2	80,9	80,5	+ 0,4	86,9	84,1	+ 2,8
März	98,7	86,3	+ 2,4	74,4	81,5	— 7,1	81,5	83,9	— 2,4
April	91,5	85,5	+ 6,0	72,3	82,3	—10	81,9	83,9	— 2,0
Mai	92,6	85	+ 7,6	71,0	81,8	—10,8	81,8	83,4	1,6
Juni	93,8	83,5	+10,3	71,5	79	— 7,5	82,6	81,2	+ 1,4
Juli	94,1	83,3	+10,8	71,4	80,8	— 9,4	82,7	82,0	+ 0,7
August	94,7	85,5	+ 9,2	74,6	83,5	— 8,9	84,6	84,5	+ 0,1
Septemb.	96	85,5	+10,5	77,9	80,5	— 2,6	86,9	83	+ 3,9
October	95,9	86	+ 9,9	82,3	83	— 0,7	89,1	84,5	+ 4,6
Novemb.	93,6	85,3	+ 8,3	79,8	83,8	— 4	86,8	84,5	+ 2,3
December	91,6	88,5	+ 3,1	86,2	87,1	— 0,9	89	87,8	+ 1,2

VI. Wässerige Niederschläge aus der Atmosphäre.

Regenmesser oder Hyetometer.

Ein Hyetometer von Horner findet sich beschrieben und abgebildet in Schweigg. J. LIX. 36; ein anderes von Schrön im Laboratorium, Weimar Heft XIII. Taf. LII. Da die Beschreibung und Abbildung von beiden zu viel Raum erfodern würde, so verweise ich hinsichtlich derselben auf die Originalabhandlungen. Auch Adam hat in Brewster's Edinb. J. of sc. 1830. July. 53 ein Hyetometer beschrieben und abgebildet, welches jedoch keine sonderlichen Vorzüge zu besitzen scheint.

Regenmenge in verschiedenen Höhen.

Wenn man zwei Regenmesser in verschiedenen Höhen aufstellt, so findet man die Quantität des gesammten Regens größer in den unteren als in den oberen. Ideler *) stellt in diesem Bezuge folgende Beispiele zusammen.

Bugge (Nye Samling af Kiöbenhavn Vidensk. Selskabs Skrifter, Bind II. p. 227) fand folgende Regenhöhen:

1783	in 7 Monaten	im Garten	1250**)	120′	höher	951
1784	— 12	— —	—	2468	—	2140
1785	— —	— —	—	2804	—	2274
1786	— —	— —	—	2671	—	1921
1787	— —	— —	—	2985	—	2193
1788	in 6 Monaten	—	—	944	— —	650

So daß auf eine Höhe von 120′ eine Zunahme von $\frac{1}{10}$ des Ganzen kommt. Heberden (Philosoph. transact. Vol. LIX. p. 1) sagt, daß die Mengen des Wassers, welches nach Angabe der Hyetometer auf die Westminsterabtei in London, auf ein Haus ganz in der Nähe derselben und 15′,5 tiefer herabfiel, sich wie 3 : 8 : 10 verhielten. In Paris fällt im Hofe des Observatoriums 564^{m},72, auf der Terrasse 28^{m} höher 482^{mm},41 Regen, also $\frac{13}{100}$ mehr auf 58′ (Bouvard, Mémoire sur les observations météorologiques faites à l'observatoire royal de Paris, p. 41 seq.)

Über den Einfluß des Mondes auf die Menge der wässerigen Niederschläge aus der Atmosphäre.

Schübler hat hierüber in seiner S. 43 erwähnten Schrift ausführliche Untersuchungen mitgetheilt, wovon wir uns begnügen, die in Worten ausgesprochenen Resultate nebst einigen tabellarischen Belegen auszuziehen,

*) Pogg. XVII. 471.

**) In $\frac{1}{64}$ Theilen des Pariser Cubikzolles ausgedrückt.

mit der Bemerkung, daß in der Originalschrift noch viele andere Tabellen und instructive graphische Darstellungen beigefügt sind, die wir hier nicht alle mittheilen können. Daß für manche der nachfolgenden Resultate die Zahl der Beobachtungen, aus denen sie abgeleitet sind, bis jetzt noch zu gering ist, um ihnen jetzt schon völlige Sicherheit beilegen zu können, bedarf wohl keiner Erinnerung. Die Resultate sind fast sämmtlich (außer wo es bemerkt ist) aus 28jährigen Beobachtungen hergeleitet, während welcher Zeit 4298 Niederschläge fielen.

Von diesen Beobachtungen wurden 16jährige zu Augsburg von Stark in den Jahren 1813 bis 1828 angestellt, 4jährige in den Jahren 1809 bis 1812 in Stuttgart, theils vom Verfasser selbst, theils von seinem Bruder, endlich 8jährige in den Jahren 1781 bis 1788 in München, welche in den Mannheimer meteorologischen Ephemeriden im Druck erschienen sind.

1) Das Maximum des Regens aus allen Beobachtungen des Jahres fällt nahe hin in die Mitte zwischen das erste Viertel und den Vollmond in den zweiten Octanten; die Neigung zu Niederschlägen vermindert sich mit dem Vollmond und zunächst nach diesem, anfangs langsamer, dann schneller; das Minimum der Niederschläge liegt zwischen dem letzten Viertel und vierten Octanten, von da an nimmt die Regenmenge wieder langsam gegen den Neumond zu, vermehrt sich am langsamsten gegen den ersten Octanten, schneller gegen das erste Viertel, wo sie ihrem gegen den zweiten Octanten eintretenden Maximum zueilt.

2) Der Zeitraum der abnehmenden Regenmenge vom Maximum zum Minimum ist im Mittel etwas kürzer, als der Zeitraum der zunehmenden Regenmenge, nach den mittlern Jahresresultaten im Verhältniß von 14 : 18 oder = 7 : 9; (auch die Beobachtungen von Flaugergues gaben für das monatliche periodische Steigen und Fallen des Barometers ein entsprechendes verschiedenes Verhältniß; es steigt schneller und fällt langsamer).

3) Das mittlere Maximum des Regens aus allen Jahreszeiten fällt auf den zweiten Octanten, bei Annäherung zu den Solstitien entfernt es sich von dieser mittlern Richtung in entsprechendem Verhältniß nach beiden Seiten, in den Sommermonaten rückt es dem Vollmond, in den Wintermonaten dem ersten Viertel näher, im Sommersolstitium selbst fällt es mit dem Vollmonde, im Wintersolstitium nahe hin mit dem ersten Viertel zusammen.

4) Der Eintritt des mittlern Minimums des Regens zeigt in den verschiedenen Jahreszeiten entsprechende Verschiedenheiten, es nähert sich im Sommer mehr dem Neumonde, in der Mitte des Winters mehr dem letzten Viertel.

5) Das Maximum des Regens im Sommer ist gerade um die Hälfte eines synodischen Umlaufes von dem Eintritte des Minimums entfernt. Ersteres fällt zur Zeit des Vollmondes, letzteres zur Zeit des Neumondes.

6) Das Maximum des Regens im Winter steht seinem Minimum weniger regelmäßig gegenüber, letzteres rückt dem letzten Viertel etwas näher, welches wahrscheinlich mit folgendem Verhältniß in naher Beziehung steht.

7) Im Winter tritt zur Zeit des Neumondes an den Tagen des Minimums der Sommermonate ein kleineres Maximum des Regens ein, wovon sich in der Mitte des Sommers nichts bemerken läßt; der Neumond scheint in den Wintermonaten zum Theil die Stelle des Vollmondes zu vertreten, dessen Wirkung im Winter geringer ist. Im Sommer steht der Vollmond, im Winter der Neumond am tiefsten (südlichsten), welches vielleicht mit diesem wechselnden Verhältniß der Wirkung des Neumondes und Vollmondes in Beziehung steht, ob man gleich nach den Attractionsgesetzen vom Vollmonde während seines höchsten Standes im Winter, und vom Neumonde während seines höchsten Standes im Sommer gerade umgekehrt für unsere Gegenden die stärksten Wirkungen erwarten sollte.

8) Das Maximum des Regens im Sommersolstitium (zur Zeit des Vollmondes) ist von dem Maximum des Regens zur Zeit des Wintersolstitiums (zur Zeit des ersten Viertels) nahe hin um ¼ des synodischen Umlaufes entfernt; in entsprechendem Verhältniß ändern sich die Zeitpuncte des Minimums des Regens vom Sommer (im Neumonde) bis zum Winter (letzten Viertel). Nach den Attractionsgesetzen scheint sich auch dieses Verhältniß nicht erklären zu lassen; es geht aber so bestimmt und einfach aus den Beobachtungen hervor, daß kein Grund vorhanden ist, an der Richtigkeit zu zweifeln.

9) Theilt man den synodischen Umlauf des Mondes seiner verschiedenen Regenmenge entsprechend in zwei Hälften, so fällt im Mittel der meiste Regen in der Hälfte vom ersten Octanten, durch das erste Viertel, Vollmond bis zum dritten Octanten (den letztern Tag noch dazu gerechnet); der wenigste Regen fällt dagegen in der andern Hälfte, vom dritten Octanten, durch das letzte Viertel, Neumond bis zum ersten Octanten. Die Menge der Regentage während der einen Hälfte verhält sich zur Menge der Regentage während der andern Hälfte = 100 : 111. Die größere Regenmenge fällt daher im Mittel während des zunehmenden Mondes, setzt sich jedoch noch einige Tage nach dem Vollmonde fort.

10) Die Wendepuncte dieser größern und geringern monatlichen Regenhälfte sind in den verschiedenen Jahreszeiten einem dem Maximum und Minimum entsprechenden Wechsel unterworfen. Im Sommer fällt der meiste Regen von der Mitte zwischen dem ersten Octanten und ersten Viertel durch den Vollmond bis zur Mitte zwischen dem dritten Octanten und letzten Viertel; in der Mitte des Winters fällt umgekehrt der meiste Regen in der Hälfte, in welche der Neumond fällt, in der Hälfte vom vierten Octanten durch den Neumond und das erste Viertel bis zum zweiten Octanten. Im Sommer verhält sich die Zahl der Regentage in der kleinern Regenhälfte zur größern = 100 : 110,3, im Winter = 100 : 107,7.

11) Die meisten vollkommen heitern Tage fanden zur Zeit des letzten Viertels statt; die meisten vollkommen trüben zur Zeit des zweiten Octanten, und nächst diesem zur Zeit des Vollmondes; das meiste meteorische Wasser (quantitativ bestimmt) fiel zur Zeit des zweiten Octanten, das wenigste zur Zeit des letzten Viertels; die am Tage des zweiten Octanten gefallene Regenmenge verhält sich zur Regenmenge am Tage des letzten Viertels = 100 : 136. Folgende, aus 16jährigen Beobachtungen abgeleitete, Tabelle wird dies näher erläutern:

An den Tagen	Zahl der heiteren Tage.	Zahl der trüben Tage.	Verhältniß der trüben zu den heiteren Tagen.	Regenmenge	
				Regentage.	Menge des Regens in Par. Lin.
des Neumonds .	31	61	= 100 : 52	93	298,89
ersten Viertels .	38	57	= 100 : 66	92	276,55
zweiten Octanten	25	65	= 100 : 38	97	301,44
Vollmonds . . .	26	61	= 100 : 42	96	278,36
letzten Viertels .	41	53	= 100 : 77	76	220,90

12) Es findet eine größere Neigung zu Niederschlägen zur Zeit der Erdnähe als zur Zeit der Erdferne Statt, obgleich die Wirkung des anomalistischen Umlaufes weniger stark zu sein scheint, als die des synodischen. Der meiste Regen fällt am Tage der Erdnähe, der wenigste zwei Tage nach der Erdferne, die mittlere, am letzten Tage fallende, Regenmenge verhält sich zur mittlern Regenmenge am Tage der Erdnähe = 100 : 118,9.

13) Der vorige Satz gilt für das allgemeine Mittel der Beobachtungen. Auch wenn man die Beobachtungen bloß aus den Jahren zusammennimmt, wo die Erdnähe bei südlicher, die Erdferne bei nördlicher Abweichung eintritt, fallen die Regentage häufiger bei der Erdnähe als bei der Erdferne; das Verhältniß war hier (nach 12jährigen Beobachtungen) = 111,2 : 100. Nimmt man dagegen die Beobachtungen bloß aus den (neun) Jahren zusammen, wo die Erdnähe bei nördlicher, die Erdferne bei südlicher Abweichung eintritt, so erhält man ein entgegengesetztes Resultat, indem sich hier die Zahl der Regentage während der Erdferne im Verhältniß von 100 : 94,5 stärker zeigt, als während der Erdnähe. Die Ursache dieser Abweichung vom allgemeinen Mittel scheint sich einfach aus dem Umstande zu erklären, daß in Jahren, in welchen die Erdferne bei südlicher Abweichung eintritt, zugleich auch der Vollmond (die Zeit des Maximums der monatlichen Regenmenge im Sommer) in die Nähe der Erdferne fällt, wodurch bei der mächtigern Einwirkung des Vollmondes sich die Regenverhältnisse leicht auf diese Art abändern können. In den (sieben) Jahren, während welcher die Erdnähe und Erdferne mehr in der

Nähe des Äquators eintreten, verhält sich die Zahl der Regentage zur Zeit der Erdferne zur Zahl der Regentage zur Zeit der Erdnähe = 100 : 116,5.

Die Apsiden scheinen hienach die größte Wirkung auf unsere Atmosphäre zu besitzen, wenn sie in der Nähe des Äquators eintreten.

14) In den (zwölf) Jahren, wo die Erdnähe während südlicher Abweichung und die Erdferne während nördlicher Abweichung eintritt, vermehrte sich die Zahl der Regentage beim Durchgange durch die Erdnähe in dem Verhältniß von 100 : 102,8, verminderte sich dagegen beim Durchgange durch die Erdferne in dem Verhältnisse von 100 : 90,4 (wobei die Summen der Regentage in den zwei der Erdnähe und Erdferne zunächst vorausgehenden und folgenden Tagen zur Vergleichung gewählt sind). In den Jahren bei nördlich eintretender Erdnähe und südlich eintretender Erdferne zeigte sich zwar gleichfalls am Tage der Erdnähe selbst eine Zunahme der Regenmenge; im Ganzen war jedoch die Wirkung weit geringer und die mittlere Zunahme an dem zur Vergleichung angewandten Tage war nur = 100 : 100,2; bei der Erdferne war die Verminderung der Regentage gleichfalls geringer, sie verminderte sich in dem Verhältnisse von 100 : 93,1.

15) Die Apsiden wirken in den sechs Sommermonaten (April bis September) stärker und regelmäßiger auf die Veränderungen in unserer Atmosphäre, als in den sechs Wintermonaten (October bis März); die mittlere Zahl der Regentage in den drei zunächst auf die Erdferne folgenden Tagen verhielt sich zur Zahl der Regentage in den drei zunächst auf die Erdnähe folgenden:

im Sommer = 100 : 125,7,
im Winter = 100 : 107,1.

Die Zahl der Regentage vermehrte sich beim Durchgange durch die Erdnähe im Sommer in dem Verhältnisse von 100 : 111,4; sie verminderte sich dagegen bei der Erdferne in dem Verhältnisse von 100 : 83,6. Beide Verhältnisse sind bedeutend größer, als die oben aus dem Mittel der Beobachtungen aller Jahreszeiten erhaltenen; in den Wintermonaten verminderte sich die Zahl der Niederschläge beim Durchgange des Mondes durch seine Erdferne nur in dem Verhältnisse von 100 : 98,5 und bei der Erdnähe trat nur am Tage der Erdnähe selbst einige Vermehrung der Regenmenge ein.

16) Vergleichen wir die im Mittel auf 100 Erdnähen und Erdfernen des Mondes erfolgenden Niederschläge nach den aus dem Mittel der zwei zunächst angrenzenden Tage berechneten Mittelzahlen, so ergeben sich zwischen Sommer und Winter entsprechende Verschiedenheiten. Es ereigneten sich im Mittel

Niederschläge an 100 Tagen.	im Sommer.	im Winter.
der Erdnähe	53,9	41,7
der Erdferne	45,9	38,5
2 Tage nach der Erdferne	43,1	37,4
3 Tage nach der Erdferne	39,2	37,1

An diesen Tagen der Extreme verhielt sich daher das Minimum zum Maximum der Regenmenge

im Sommer = 100 : 137,5,
im Winter = 100 : 112,4.

Werden die Tage der Erdferne zwischen Sommer und Winter für sich verglichen, so fällt an den einzelnen Tagen im Sommer etwas häufiger Regen als im Winter, was sich genügend aus der größern Neigung zu Niederschlägen in der wärmern Jahreszeit überhaupt erklärt, ohne dem erhaltenen allgemeinern Resultate zu widersprechen.

17) Durch das Zusammentreffen der Erdnähe mit den Hauptpuncten des synodischen Umlaufes (Voll- und Neumond, die Viertel, der zweite Octant) vermehrt sich im Allgemeinen die Menge der Niederschläge, durch das Zusammentreffen mit der Erdferne vermindert sie sich (vergl. Schübler Seite 37).

In Übereinstimmung hiemit sind Gronau's Resultate (Kastn. N. Arch. für Met. IV. 164).

18) Die Neigung zu trüben Tagen war zur Zeit der Erdnähe bedeutend größer als zur Zeit der Erdferne; sie war an dem auf die Erdnähe folgenden Tage selbst noch etwas größer, als zur Zeit des zweiten Octanten beim synodischen Umlauf. Das meiste meteorische Wasser fiel am Tage der Erdnähe, das wenigste zwei Tage nach der Erdferne. Folgende Tabelle, aus 16jährigen Beobachtungen abgeleitet, wird dies näher darlegen:

An den Tagen	Zahl der heiteren Tage.	Zahl der trüben Tage.	Verhältniß der trüben zu den heiteren Tagen.	Regenmenge	
				Regentage.	Menge des Regens in Par. Lin.
der Erdnähe . .	32	83	100 : 38,5	109	333,49
am folgenden Tage	21	85	100 : 24,7	102	300,53
der Erdferne . .	41	75	100 : 54,6	103	283,91
am folgenden Tage	40	72	100 : 55,5	99	277,57
zwei Tage nachher	36	56	100 : 64,3	95	247,63
drei Tage nachher	45	46	100 : 97,9	90	295,35

Am Tage des Neumondes	42,8	Synodischer Umlauf.
Am Tage des ersten Octanten . . .	43,1	
Am Tage des ersten Viertels . . .	44,1	
Am Tage des zweiten Octanten . .	47,5	
Am Tage des Vollmondes	46,4	
Am Tage des dritten Octanten . .	44,6	
Am Tage des letzten Viertels . . .	38,7	
Am Tage des letzten Octanten . .	38,3	
Am Tage der Erdnähe	48,6	Anomalistischer.
Am folgenden Tage	47,7	
Am Tage der Erdferne	42,4	
Am folgenden Tage	40,4	
Nach zwei Tagen	39,6	
Im südlichen Lunistitium	42,6	Abweichung.
Beim Aufsteigen durch den Äquator .	43,2	
Im nördlichen Lunistitium	41,1	
Beim Absteigen durch den Äquator .	40,4	
Beim Eintritt in die Knoten . . .	44,9	Breite.
Beim Eintritt in die größte Breite .	40,6	
Auf die Erdnähe im ersten Viertel .	57,1	Zusammentreffen wirksamer Puncte.
Auf die Erdnähe im zweiten Octanten	57,3	
Auf die Erdnähe im Vollmond . .	44,1	
Auf die Erdnähe im Neumond . .	43,1	
Auf die Erdferne im letzten Viertel .	37,3	
Auf den Vollmond in den Knoten .	50,0	
Auf den Neumond in den Knoten .	46,9	
Auf d. letzte Viertel in d. größten Breite	35,8	
Auf die Erdnähe in den Knoten . .	48,9	
Auf die Erdferne in den Knoten . .	39,0	
An den zwei folgenden Tagen . . .	33,5	

Über den Hagel *).

Umstände, welche beim Hageln beobachtet werden. Olmsted zieht nach Vergleichung einer großen Menge von Beschreibungen, welche Hagelwetter betreffen, den Schluß, daß sich die wichtigsten hierauf beziehenden Erscheinungen auf folgende Puncte zurückführen lassen.

*) Vergl. hierüber besonders Gehler's Wörterbuch Artikel Hagel. Die nachfolgends benutzten Abhandlungen von Ideler sind in Pogg. XVII. 435, von Olmsted in Schweigg. LXI. 154 oder Froriep's Notizen Nr. 8. des XXVIII. Bandes enthalten.

Zahl der Niederschläge auf 100 Beobachtungen reducirt.	Im Sommer.	Im Winter.	Mittel aus allen Jahreszeiten.
Während dem südlichen Lunistitium	46,8	38,1	42,6
Während dem Aufsteigen durch den Äquator	45,3	42,9	43,2
Während dem nördlichen Lunistitium	41,3	40,9	41,1
Während dem Absteigen durch den Äquator	43,4	37,2	40,4

Im Sommer fallen die Maxima und Minima auf die Lunistitien selbst, im Winter, wegen des überwiegenden Einflusses des synodischen Umlaufes, auf den Durchgang durch den Äquator.

21) Die Zahl der Niederschläge ist größer in den Monaten, in welchen Sonnen- und Mondfinsternisse eintreten, als in den übrigen. Die Summe der Regentage in den Monaten, in welchen die Syzygien in die größte Breite des Mondes fielen, verhielt sich zur Summe der Regentage in den Monaten, in welchen sie in die Knoten fielen = 10 : 11. (Das Nähere über dieses Verhältniß s. in Schübler S. 51 ff.).

22) Schließlich füge ich noch eine Tabelle hinzu, welche eine nähere Übersicht der mittlern Menge der Niederschläge, welche sich für die Hauptstellungen des Mondes ergeben, enthält. Die Beobachtungen sind sämmtlich auf 100 reducirt.

Es erfolgten je auf 100 Tage, an welchen der Mond folgende Stellungen hatte, Regentage, nach dem Mittel der zu allen Jahreszeiten angestellten Beobachtungen:

Am Tage des Neumondes	42,8	Synodischer Umlauf.
Am Tage des ersten Octanten . . .	43,1	
Am Tage des ersten Viertels . . .	44,1	
Am Tage des zweiten Octanten . .	47,5	
Am Tage des Vollmondes	46,4	
Am Tage des dritten Octanten . .	44,6	
Am Tage des letzten Viertels . . .	38,7	
Am Tage des letzten Octanten . .	38,3	
Am Tage der Erdnähe	48,6	Anomalistischer.
Am folgenden Tage	47,7	
Am Tage der Erdferne	42,4	
Am folgenden Tage	40,4	
Nach zwei Tagen	39,6	
Im südlichen Lunistitium	42,6	Abweichung.
Beim Aufsteigen durch den Äquator .	43,2	
Im nördlichen Lunistitium	41,1	
Beim Absteigen durch den Äquator .	40,4	
Beim Eintritt in die Knoten . . .	44,9	Breite.
Beim Eintritt in die größte Breite .	40,6	
Auf die Erdnähe im ersten Viertel .	57,1	Zusammentreffen wirksamer Puncte.
Auf die Erdnähe im zweiten Octanten	57,3	
Auf die Erdnähe im Vollmond . .	44,1	
Auf die Erdnähe im Neumond . .	43,1	
Auf die Erdferne im letzten Viertel .	37,3	
Auf den Vollmond in den Knoten .	50,0	
Auf den Neumond in den Knoten .	46,9	
Auf d. letzte Viertel in d. größten Breite	35,8	
Auf die Erdnähe in den Knoten . .	48,9	
Auf die Erdferne in den Knoten . .	39,0	
An den zwei folgenden Tagen . . .	33,5	

Über den Hagel *).

Umstände, welche beim Hageln beobachtet werden. Olmsted zieht nach Vergleichung einer großen Menge von Beschreibungen, welche Hagelwetter betreffen, den Schluß, daß sich die wichtigsten hierauf beziehenden Erscheinungen auf folgende Puncte zurückführen lassen.

*) Vergl. hierüber besonders Gehler's Wörterbuch Artikel Hagel. Die nachfolgends benutzten Abhandlungen von Ideler sind in Pogg. XVII. 435, von Olmsted in Schweigg. LXI. 154 oder Froriep's Notizen Nr. 8. des XXVIII. Bandes enthalten.

1) Heftige Hagelwetter werden durch das Zusammentreffen aller, die Gewitter gewöhnlich begleitenden, Elemente charakterisirt; sehr schwarze, heftig bewegte Wolken ziehen mit der größten Schnelligkeit durch die Luft und fahren noch häufiger mit Heftigkeit gegen einander, begleitet von mächtigen (high) Winden, von furchtbarem Donnern und Blitzen*).

2) Die Hagelwettter vorgenannter Natur sind auf die gemäßigten Zonen beschränkt; sie kommen nur selten in irgend einer Form in der heißen Zone vor**), und wenn es geschieht, so ist es nur in gebirgigen Gegenden. Der Hagel ist zwar häufig in den Polargegenden, jedoch größtentheils von der Beschaffenheit gefrorner Regentropfen. Unter allen Erdstrichen zeichnet sich das südliche Frankreich am meisten durch häufige und heftige Hagelwetter aus.

3) Die heftigsten Hagelstürme kommen vorzüglich in der wärmern Hälfte des Jahres und am häufigsten in den heißesten Monaten vor.

4) Die Hagelkörner, welche während der Dauer eines und desselben Wetters fallen, werden auf den Bergen viel kleiner als in der nahen Ebene befunden.

5) Obschon die Hagelkörner in sehr verschiedener Form erscheinen, so besteht doch sehr häufig der Mittelpunct derselben aus einem weißen und porösen Kerne, um welchen sich concentrische Eisschichten gelagert haben, welche entweder durchsichtig oder undurchsichtig weiß, oder wohl auch abwechselnd durchsichtig und undurchsichtig sind.

5) Nach einem Hagelfalle in warmer Jahreszeit folgt häufig kühles Wetter; zu Frühlings- und Herbstzeiten ist der Hagel als Vorbote von Kälte besonders bekannt.

Auch Ideler hat die Hauptumstände, welche den Hagelfall betreffen, nach Beobachtungen zusammengestellt***), und zwar in folgenden Puncten:

1) Der Hagel kommt zu allen Tageszeiten vor, am Tage und bei Nacht. Letzteres ist seltener, mag aber wohl öfterer geschehen, als man glaubt, da es zu dieser Zeit gemeiniglich an Beobachtern fehlt.

2) Hagel kommt bei allen Temperaturen über 0° und selbst unter dem Gefrierpuncte vor.

*) Phil. transact. Vol. IV. et V.

**) Rees leugnet ihr Vorkommen gänzlich, dagegen sagt der Verfasser des Artikels Phys. Geogr. in der Edinb. Encycl., daß sie allerdings in einer Höhe von mindestens 1500 bis 2000 Fuß Statt finden. (Tilloch's Magaz. Vol. XLIII. S. 191.

***) Pogg. XVII. 443 ff. Es ist zugleich die Literatur der Beobachtungen, nebst den hauptsächlichsten daraus entnommenen Belegen, beigefügt, aus denen obige Puncte hergeleitet sind, worüber ich auf die Originalabhandlung verweise.

Die heftigsten Hagelwetter kommen in der wärmern Jahreszeit vor, und gewöhnlich auch in den heißesten Monaten, weil in diesen die Sonnenwärme am meisten zur Erzeugung von entgegengesetzten Luftströmen beiträgt. Die Hagelkörner sind auf den Berghöhen kleiner als in den nahen Ebenen, weil sie wegen der geringern Fallhöhe weniger Gelegenheit haben, sich durch Gefrierung successiver Schichten von Wasserdünsten zu vergrößern. Der weiße, schneeige Kern, welcher oft das Centrum der großen Hagelkörner ausmacht, beweist, daß die Erstarrung des Wassers in einer sehr verdünnten Luft begann; denn es hat derselbe genau das Ansehen eines, im evacuirten Raume der Luftpumpe gefrornen Wassertropfens *). Die schnelle und bedeutende Temperaturerniedrigung, welche oft eine unmittelbare Folge der Hagelwetter ist, beweist endlich nur, daß der kalte Luftstrom, welcher sie hervorbrachte, zuweilen seinen Einfluß bis auf die Oberfläche der Erde erstreckt.

Olmsted widmet noch dem Umstande eine besondere Betrachtung, warum die Hagelkörner mit so wenig Gewalt auf die Erde niederfallen? Obgleich nämlich die Hagelkörner, wenn sie groß sind, großen Schaden unter den Feldfrüchten anrichten, und wohl auch öfters kleine Thiere tödten, so muß man sich doch im Allgemeinen wundern, daß ihr gewöhnlich aus der Höhe von mehreren 100 Fuß erfolgender Fall nicht mit noch größerer Kraft verbunden ist, als wirklich Statt findet. Olmsted erklärt diesen Umstand auf folgende Weise: die Erzeugung der größten Hagelkörner fängt mit einem sehr kleinen Kern an, welcher während des Herabfallens immer mehr an Masse zunimmt, bis er den Boden erreicht. Aber der Wasserdunst, welcher den Stoff zu dieser Zunahme liefert, ist eine ruhende Masse, welche durch den fallenden Körper erst in Bewegung gesetzt werden muß, dieser erhält aber hiedurch auf jedem Puncte seines Fortschreitens ein neues zu überwindendes Hinderniß, welches nothwendiger Weise eine stete Verminderung seiner Geschwindigkeit herbeiführen muß. Die Geschwindigkeitszunahme, welche der fallende Körper in jedem Momente des fortschreitenden Falles erhält, wird durch die, jener so großen Menge träger Materien, welche die Umfangsvermehrung der Hagelkörner verursacht, mitgetheilte Bewegung aufgehoben.

Ein Ungenannter **) fügt hinzu, daß der von Olmsted geltend gemachte Verzug noch dadurch verstärkt werden müßte, daß der Hagel auf seinem Wege eine aufsteigende, und folglich der seines kleinen Kernes gerade entgegengesetzte, Bewegung zu überwinden habe; da der warme feuchte südliche Wind im Augenblicke seiner Mischung mit dem trockenen kalten nördlichen Winde eine aufsteigende Bewegung haben müsse.

*) Leslie Edinb. Encycl. Art. Meteorology.
**) Bibl. univ. 1830. Sept. p. 62.

Schnee.

Quetelet hat untersucht, ob nicht eine Beziehung zwischen der Gestalt und Dichtigkeit des Schnee's Statt fände. Er verglich zu diesem Zwecke die verschiedenen Volumina Wasser, welche durch Schmelzen des Schnee's entstanden, wo sich folgende Resultate ergaben:

Datum.	Temperatur R.	Volumen des geschmolzenen Wassers.	Gestalten.
25. Nov. 1829	+ 0,5	5,60	Unförmliche Flocken.
16. Dec. —	0	7,00	Feiner Schnee ohne bestimmte Gestalt.
19. — —	— 0,8	7,50	
20. — —	— 1,5	14	? **)
21. — —	— 1,0	8,18	Unförmlich.
24. — —	— 4,0	6,16	Desgl.
25. — —	— 4,5	7,78	? **)
10. Jan. 1880	+ 1,0	2,80	Der Schnee schmilzt im Fallen.
12. — —	+ 1,3	10,00	Sehr kleine Sterne.
13. — —	— 3,3	10,00	Desgl.
15. — —	— 6,0	12,00	Desgl.
6. Febr. —	— 10,0	8,80	? **)
17. — —	+ 0,3	.	Große Flocken, welche schmolzen.

VII. Über Variation der Kohlensäure in der Atmosphäre; von Th. de Saussure.

Saussure hat seine früheren Untersuchungen ***) über die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre jetzt ausgedehnt †) und er hat neben einer Kritik der früheren Methoden, welche von andern zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre angewandt worden sind, 1) sein eigenes neuerdings angewandtes Verfahren zu dieser Bestimmung sehr ausführlich beschrieben, 2) die Resultate angeführt, welche sich aus

*) Bull. univ. des sc. math. 1830. Juin. p. 449 aus Quetelet Corresp. math. VI. 213.

**) Es findet sich hier keine Angabe beigefügt.

***) Gilb. LIV. 217.

†) Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 5; oder Schweigg. J. LX. 17, 129; oder Pogg. XIX. 391.

52 Beobachtungen des Mittags und eben so vielen des Abends oder in der Nacht während der Jahre 1827, 1828 und 1829 zu Chambeisy *), so wie aus Beobachtungen von mehreren anderen Standpuncten, für die Abänderungen des Kohlensäuregehaltes in der Atmosphäre je nach den verschiedenen Umständen ergaben; 3) die Tabellen seiner Beobachtungen selbst mitgetheilt **):

I. Verfahren von Saussure.

Das von Saussure angewandte Verfahren zur Bestimmung des Kohlensäuregehaltes kommt im Wesentlichen darauf zurück, daß man Barytwasser, welches mit kohlensaurem Baryt gesättigt ist, in einen großen, die Luft, deren Kohlensäuregehalt geprüft werden soll, enthaltenden Ballon mit enger und wohlverschließbarer Öffnung gießt ***), darauf den verschlossenen Ballon entweder eine Stunde lang anhaltend schüttelt oder sieben bis acht Tage stehen läßt, dann den erzeugten kohlensauren Baryt herausnimmt, in Salzsäure auflöst, die Lösung durch schwefelsaures Natron fällt und aus dem entstandenen schwefelsauren Baryt die Kohlensäure berechnet. Dies Verfahren erfodert, um genaue Resultate zu liefern, viele Vorsichten und Nebenmaßregeln, die Saussure sehr ausführlich beschrieben hat, und hinsichtlich deren wir die, welche diese Versuche fortsetzen wollen, auf die Originalabhandlung verweisen.

II. Hauptresultate.

Als Hauptresultate seiner Beobachtungen hebt Saussure selbst folgende hervor:

Die Veränderungen, welche man im Kohlensäuregehalte der Atmosphäre auf offenem Felde beobachtet, stehen hauptsächlich mit zwei Umständen in Beziehung:

a) mit den Veränderungen des Bodens. Benetzung desselben durch anhaltenden Regen vermindert die Kohlensäure; Austrocknung desselben vermehrt sie;

b) mit der Tageszeit. In der Nacht ist nämlich die Atmosphäre reicher an Kohlensäure als bei Tage.

Die oberen Schichten der Atmosphäre enthalten mehr Kohlensäure als die unteren.

*) Der Beobachtungsort war eine Wiese in der Nähe des Dörfchens Chambeisy, ¼ Lieues von Genf, 16 Meter über dem Genfer See, 250 Meter von ihm entfernt. Ihre Höhe über dem Meeresniveau ist 388 Meter; sie ist trocken, liegt offen und luftig und hat einen thonigen schwach geneigten Boden.

**) Diese werden wir zum Schluß des Artikels beifügen.

***) Man muß wenigstens vier solcher Ballons haben, um zugleich an verschiedenen Orten, bei Tage und bei Nacht, Beobachtungen anstellen zu können. Der Ballon wird ausgepumpt, ehe man die zu prüfende Luft hineintreten läßt.

Die Schwankung des Kohlensäuregehaltes zwischen Nacht und Tag ist wenig oder gar nicht merklich in den oberen Schichten; stärkeren Antheil scheinen diese an der weniger plötzlichen Variation zu nehmen, welche bei allgemeiner Benetzung des Bodens in den unteren Schichten Statt findet.

Die Schwankung zwischen Tag und Nacht tritt in den Straßen von Genf wenig hervor; allein auf dem benachbarten See, wo die Seitenströmungen der Luft vom Lande her kein Hinderniß finden, ist sie beträchtlich.

Ein heftiger Wind vermehrt bei Tage gewöhnlich den Kohlensäuregehalt in den unteren Schichten der Atmosphäre, und vernichtet hier, ganz oder theilweise, die Vermehrung dieses Gehaltes, welche sonst bei ruhigem Wetter während der Nacht Statt findet.

Nähere Erörterung der Resultate.

Mittler, kleinster und größter Kohlensäuregehalt der Atmosphäre zu Chambeisy. 10000 Volumtheile Luft enthalten 4,15 Volumtheile Kohlensäure nach einem Mittel aus 104 Beobachtungen, welche bei Tag und bei Nacht in allen Jahreszeiten zu Chambeisy 4 Fuß über dem Boden angestellt wurden. Die größte Menge in jenem Luftvolumen betrug daselbst 5,74, die kleinste 3,15.

Einfluß des Regens. Eine anhaltende regnichte Witterung verringert den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre; sei es, daß der Regen selbst die Kohlensäure absorbirt oder den Boden zu deren Absorption disponirt. Um diesen Einfluß zu beurtheilen, muß man jedoch nicht bloß zwei oder drei regnichte Tage vergleichen, wo man nur nichtssagende Resultate erhalten würde, sondern einen oder mehrere heitere Monate im Sommer oder Herbst eines Jahres mit denselben regnichten Monaten eines andern Jahres. Der Regen wirkt nämlich nur langsam auf die Luft, und anstatt daß ein, nach einer trockenen Witterung erfolgender, Platzregen den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre verringert hätte, schien es vielmehr Saussure'n nach einigen, jedoch in diesem Bezuge nicht hinreichend zahlreichen, Beobachtungen, daß er vielmehr dadurch vermehrt worden sei, sei es nun, daß das eindringende Wasser Kohlensäure aus dem Boden vertreibt, oder daß die obern Schichten der Atmosphäre verschoben werden.

Folgende Tabelle, aus den Beobachtungen zu Chambeisy gezogen, dient zur Erläuterung des Zusammenhanges der Regenmenge mit dem Kohlensäuregehalte *).

*) Diese Tabelle enthält bloß Beobachtungen für Sommer- und Herbstmonate, weil in dem Klima von Genf die Wirkung des Regens für Winter und Frühling, wo sie durch das Gefrieren und Aufthauen abgeändert wird, nicht wohl bestimmbar ist; letzteres bewirkt nach Saussure eine Änderung des Kohlensäuregehaltes, selbst wenn kein Regen fällt.

	Regenmengen in Millimetern.	Mittlere Menge von Kohlensäure in 10000 Luft am Mittage.
Juni 1828	10	4,79
— 1829	77	4,07
Juli 1827	9	5,18
— 1828	173	4,56
— 1829	52	4,32
August 1827	75	5,01
— 1828	128	4,28
— 1829	116	3,80
September . . . 1827	30	5,10
— 1828	104	4,18
— 1829	264	3,57
October 1828	75	3,94
— 1829	113	3,75
November . . . 1828	81	4,11
— 1829	133	3,89
December . . . 1828	9	4,14
— 1829	34	3,72

Der Juli 1828 war ungemein regnicht, und der Kohlensäuregehalt in demselben, obgleich geringer als in einem sehr trocknen Juli, scheint deshalb größer, als er nach anderen Resultaten hätte sein sollen; allein der Juni, welcher sehr trocken war, hat auf den Kohlensäuregehalt dieses Juli's eingewirkt. Die große Dürre des Juli 1827 hat auf die beträchtliche Menge Kohlensäure des folgenden Augusts, welcher regnicht war, eingewirkt.

Einfluß der Gefrierung des Bodens auf die Kohlensäure in der Atmosphäre. Die folgenden Beobachtungen, welche im Winter 1829 zu Chambeisy angestellt wurden, zeigen, daß ein anhaltend gefrorner Boden die Menge der Kohlensäure vermehrt, und liefern einen neuen Beweis von dem Einflusse der Trockenheit des Bodens auf die Vermehrung dieser Säure.

Im December 1828, während dessen es fast nicht regnete, der Boden aber in Folge von Nebeln und einer den Frostpunct nur wenig übersteigenden Temperatur sehr feucht blieb, schwankte die Menge der Kohlensäure in 10000 Th. Luft, nach zehn bei Tage und bei Nacht gemachten Beobachtungen, zwischen 3,85 und 4,25.

Zu Anfange des Januars wurde der Boden mit einer schwachen Schneedecke belegt, und nach 14 Tagen, während welcher der Boden beständig gefroren blieb, war die Menge der Kohlensäure auf 4,57 gestiegen; gegen Ende des Monats trat ein mehrtägiges Thauwetter ein, und nun ward die Säure auf 4,27 vermindert. Anfangs Februar begann der Frost auf's

Neue, und in der Mitte des Monats war er 8 Zoll tief eingedrungen *); die Kohlensäure hatte sich nun bis zu 4,52 vermehrt, und als dann abermals Thauwetter eintrat, sank sie wieder auf 3,66 herab. Die Menge des Regens oder Schnee's, welche in den Monaten December, Januar und Februar fiel, war zu klein, als daß sie hätte auf die obigen Schwankungen Einfluß haben können.

Vergleichung des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre über Wasser und Land. Die Luft des Genfer See's wurde 4 Fuß über dessen Oberfläche aufgefangen, ¾ Lieues von seinem südlichen Ende und in der Mitte der Breite, welche hier, in der Nähe von Chambeisy, etwa ½ Lieue betrug. Aus Vergleichung dieser Luft mit der zu Chambeisy ergiebt sich:

1) daß die Luft über dem See im Allgemeinen weniger Kohlensäure enthält, als die Luft auf dem Lande;
2) daß an beiden Orten die Luft im Mittel fast dieselben Veränderungen in Bezug auf die Jahreszeiten und auf die entgegengesetzten Wirkungen der Nacht und des Tages erleidet.

Folgendes ist die Tabelle der Beobachtungen.

Nummer der Beobachtungen.	Tag der Beobachtungen.	Kohlensäure in 10000 Theilen Luft: zu Chambeisy.	über dem Genfer See.
17. u. 18.	29. Dec. 1826 Mittags	4,21	3,85
25. u. 26.	22. Mai 1827 —	5,40	5,02
29. u. 31.	2. Juli 1827 —	5,23	5,78
37. u. 38.	9. Aug. 1827 —	5,21	5,42
44. u. 45.	28. Sept. 1827 —	4,95	4,74
50. u. 51.	19. Jan. 1828 —	4,91	4,46
63. u. 64.	7. Jul. 1828 —	4,81	4,41
71. u. 72.	12. Aug. 1828 —	4,08	3,92
74. u. 75.	26. Aug. 1828 —	4,22	4,10
85. u. 86.	26. Sept. 1828 —	4,14	3,20
88. u. 89.	— — — 8 U. Ab.	4,93	4,30
122. u. 123.	5. Febr. 1829 Mittags	4,45	4,76
130. u. 131.	7. März 1829 —	4,63	4,65
138. u. 139.	18. April 1829 —	4,29	4,22
161. u. 162.	7. Juli 1829 11½ U. Ab.	5,34	5,10
163. u. 164.	8. — 1829 Mittags	4,35	4,08
197. u. 198.	13. Oct. 1829 —	3,54	3,42
199. u. 200.	13. — — 11 U. Ab.	4,16	3,68
	Mittelwerthe	4,60	4,39

*) Ein vorübergehender Frost, der auf der Oberfläche bleibt oder nur einen

Man darf sich übrigens nicht wundern, daß der mittlere Unterschied zwischen dem Kohlensäuregehalte über dem See und dem zu Chambeisy nicht mehr als etwa $\frac{1}{10}$ beträgt, weil die Entfernung beider Stationen (welche fast in gleicher Höhe liegen und von einander sichtbar sind) nicht größer als $\frac{1}{2}$ Lieue ist, und weil bloß Nr. 198. und 200. bei vollkommener Windstille angestellt wurden, während die übrigen Resultate in einer Atmosphäre erhalten wurden, deren, wenn auch nur schwache, Bewegung doch eine Vermengung der Luft des See's mit der Luft des benachbarten Ufers bewirken konnte. Aus demselben Grunde darf man auch nicht schließen, daß das Ergebniß 2) hinsichtlich der Ähnlichkeit der Veränderungen über Land und See, welches bei so kleiner Entfernung vom Ufer gefunden ward, sich für größere Entfernungen vom Ufer erstrecken würde; und in der That kann man bemerken, daß gerade Nr. 198. und 200. eine geringere Variation zwischen Tag und Nacht auf der See, als auf dem Lande anzeigen.

Vergleichung des Kohlensäuregehaltes in der Stadt und auf freiem Felde. Zu Anstellung dieses Vergleiches wurde zu Genf die Luft in einem großen Hofe, rue de la cité, 19 Meter über dem See aufgefangen, zu Chambeisy dagegen auf offenem Felde, nahe in gleicher Höhe mit ersterer Station, und 1,3 Meter über dem Boden, wie die übrigen Beobachtungen.

Aus diesen Beobachtungen ging hervor:

1) daß der Kohlensäuregehalt bei Tage viel größer in der Stadt als auf dem Lande ist;
2) daß die jahreszeitlichen Schwankungen desselben an beiden Stationen ähnlich sind;
3) daß er bei Nacht mehr auf dem Lande, als in der Stadt zunimmt*).

Folgendes die Tabelle der Beobachtungen:

Zoll tief in den Boden dringt, wirkt nicht auf die Variationen der Kohlensäure.

*) Eine im Sommer sehr seltene Ausnahme machte der 25. Juli 1829, wo der am Tage vorhandene Kohlensäuregehalt bei ruhiger Luft während der Nacht zu Chambeisy abnahm. Diese Abnahme zeigte sich auch gleichzeitig in der Stadt, und war hier noch weit größer, weil die nächtliche Aushauchung von Kohlensäure, die auf dem Lande in der Regel größer ist, hier nicht entgegenwirkte. Während dieser Beobachtungen war der Himmel heiter, die Luft warm und, wie der Boden, trocken, auch fiel kein Thau, allein eine Stunde nach Hineinbringung der Luft in den Ballon bezog sich der Himmel, und es fielen einige Tropfen Regen.

Nummer der Beobachtungen.	Tag der Beobachtungen.	Kohlensäure in 10000 Theilen Luft zu Chambeisy.	zu Genf.
21. u. 22.	12. Febr. 1827 Mittags	3,58	4,55
25. u. 27.	22. Mai 1827 —	5,40	5,69
29. u. 30.	2. Juli 1827 —	5,23	5,65
52. u. 53.	26. Mai 1828 —	4,71	5,28
6 . u. 70.	9. Aug. 1828 —	4,53	4,76
120. u. 121.	28. Jan. 1829 —	4,26	4,27
124. u. 125.	19. Febr. 1829 —	4,62	4,82
127. u. 128.	26. — 1829 —	4,65	5,00
136. u. 137.	10. April 1829 —	3,90	4,45
169. u. 170.	25. Juli 1829 —	4,44	4,93
171. u. 172.	25. — 1829 Mitternacht	4,07	3,85
182. u. 183.	4. Sept. 1829 11 U. Ab.	4,41	4,39
184. u. 185.	5. — 1829 Mittags	3,82	4,20
193. u. 194.	1. Oct. 1829 11 U. Ab.	4,14	4,23
195. u. 196.	2. — 1829 Mittags	3,67	4,05
	Mittel	4,37	4,68

Vergleichung des Kohlensäuregehaltes auf Bergen und in der Ebene. Es wurden Beobachtungen 4 Fuß über dem Boden auf den Kalkbergen des Jura und des Salève, ungefähr 3 Lieues von Chambeisy, wo correspondirende Beobachtungen gemacht wurden, angestellt. Diese Berge begränzen von zwei Seiten die Ebene, in der Chambeisy liegt. Das Resultat, welches gleichzeitig an dem Fuße des Berges erhalten wurde, war sehr nahe dem zu Chambeisy gleich.

Es geht aus diesen Beobachtungen hervor:

1) der **Kohlensäuregehalt der Atmosphäre ist auf Bergen größer als in der Ebene**, was durch die Betrachtung erklärbar wird:

a) daß die Zersetzung der Kohlensäure hauptsächlich in den unteren Schichten, wo die Vegetation ausgebreiteter ist, Statt findet;

b) daß die Kohlensäure mehr von dem Boden der Ebene absorbirt werden muß, weil hier das Regenwasser einen langsamern Abfluß findet. —

2) **Die bei Tage vorhandene Kohlensäure** wird auf Bergen wenig oder gar nicht durch den **Einfluß der Nacht vermehrt**.

Folgendes die Tabelle der Beobachtungen:

Nr.	Ort und Zeit der Beobachtung.	Höhe der Orte über dem Genfer See.	Kohlensäure in 10000 Th. Luft. auf dem Berge.	Kohlensäure in 10000 Th. Luft. in der Ebene.
		Meter.		
34.	Gipfel der Dôle; 20. Juli 1827, Mittags	1267	4,61	4,74 Chambeisy (388 Met. hoch), Mittags.
39.	Grand-Salève-sur-Crevin; 28. August 1827, Mittags . . .	877	5,57	4,82 Chambeisy, Mittags.
40.	Einsiedelei (Klein-Salève); 28. August 1827, 3 U. Nachmittags	331	5,44	4,82 — —
60.	Gipfel der Dôle; 28. Juni 1828, Mittags	1267	4,91	4,46 — —
61.	Vasserode-sous-la-Dôle; 28. Juni 1828, 3 Uhr Nachmittags .	908	4,83	4,46 — —
147.	Grand-Salève-sur-Grange-Tournier, 25. Mai 1829, Mittags	945	4,13	3,67 Colonge, am Fuß des Salève, Mittags. 3,59 Chambeisy.
165.	Col de la Faucille, im Jura; 14. Juli 1829, 11 Uhr Abends	963	4,43	4,14 — 11 U. Ab.
167.	Col de la Faucille; 15. Juli Mittags	963	4,54	4,15 — Mittags.
174.	Col de la Faucille; 7. August 11 Uhr Abends	963	3,69	3,87 — 11 U. Ab.
176.	Col de la Faucille; 8. August Mittags	963	3,60	3,22 — Mittags.
189.	Col de la Faucille; 29. September 11 Uhr Abends	963	4,22	3,55 — 11 U. Ab.
190.	Col de la Faucille; 30. September Mittags	963	3,95	3,15 — Mittags.

Die erste Beobachtung (welche allein eine Ausnahme von den bei Tage erhaltenen Resultaten hinsichtlich der größern Kohlensäuremenge auf Bergen macht), wurde bei sehr anhaltender Dürre und bei heftigem Winde angestellt.

Den größten Unterschied zwischen der Luft in der Ebene und der auf dem Berge zeigt die letzte Beobachtung; sie wurde zu einer ungemein regnichten Zeit angestellt.

Einfluß des Windes auf den Kohlensäuregehalt bei Tage. Um diesen Einfluß zu bestimmen, wurden die Kohlensäuremengen verglichen, welche zu Chambeisy am Tage bei ruhiger und bei sehr bewegter Luft beobachtet wurden. Die mit einander verglichenen Resultate waren durch keine größere Zwischenzeit als 15 Tage getrennt*). Diese Resultate zeigen:

Daß die Kohlensäuremenge, welche bei Tage in einer Ebene auf offenem Felde enthalten ist, gewöhnlich durch den Wind vermehrt wird; daß jedoch diese Vermehrung zu gering ist, als daß sie anders als durch ein Mittel aus mehreren Beobachtungen wahrnehmbar gemacht werden könnte.

Wahrscheinlich rührt diese Vermehrung von der Vermischung der unteren Schichten mit den oberen her, welche in der Regel bei Tage eine größere Quantität Kohlensäure enthalten.

Übrigens wird man leicht einsehen, daß bei dieser Gattung von Veränderungen häufig Anomalien vorfallen werden, wenn man berücksichtigt, wie sehr das Resultat der Vermischung der oberen mit den unteren Schichten durch die viel leichtere Vermischung mit seitlichen Schichten abgeändert werden kann, indem z. B. vielleicht der Ort des Beobachters trocken ist, während die benachbarte Gegend vom Regen überschwemmt wird.

*) Für eine geringere Zwischenzeit würden die Beobachtungen nicht zahlreich genug gewesen sein, und bei einer größern hätte der Unterschied der Jahreszeit zu stark eingewirkt.

Tabelle der Beobachtungen.

Kohlensäure in 10000 Volumentheilen Luft.									
Bei Windstille oder sehr schwachem Winde. Mittags.					Bei starkem Winde. Mittags.				
Nr.					Nr.				
56. —	13.	Juni	1828	4,75	58. —	26.	Juni	1828	5,09
92. —	14.	Oct.	—	3,81	95. —	15.	Oct.	—	3,82
110. —	7.	Dec.	—	4,06	109. —	2.	Dec.	—	4,29
11. —	27.	Dec.	—	4,13	118. —	31.	Dec.	—	4,18
149. —	25.	Mai	1829	3,59	151 —	31.	Mai	1829	3,62
156. —	17.	Juni	—	3,80	152. —	7.	Juni	—	4,04
160. —	30.	Juni	—	4,39	158. —	29.	Juni	—	4,41
175. —	8.	Aug.	—	3,22	177. —	19.	Aug.	—	3,44
181. —	31.	Aug.	—	4,30	177. —	19.	Aug.	—	3,44
184. —	5.	Sept.	—	3,82	186. —	15.	Sept.	—	3,95
188. —	19.	Sept.	—	3,37	186. —	15.	Sept.	—	3,95
197. —	13.	Oct.	—	3,54	201. —	26.	Oct.	—	3,76
205. —	2.	Nov.	—	3,35	201. —	26.	Oct.	—	3,76
205. —	2.	Nov.	—	3,35	203. —	29.	Oct.	—	4,04
209. —	25.	Nov.	—	3,43	207. —	17.	Nov.	—	3,40
219. —	24.	Dec.	—	3,36	221. —	26.	Dec.	—	4,22
222. —	30.	Dec.	—	3,66	221. —	26.	Dec.	—	4,22
			Mittel	3,76				Mittel	3,98

Unterschied zwischen dem Kohlensäuregehalt bei Tag und bei Nacht. **Ingenhouß**, welcher durch Versuche in verschlossenen Gefäßen entdeckt hat (Expér. sur les végét. II. 64), daß die grünen Pflanzen im Dunkeln Kohlensäure erzeugen, vermuthete in freier Luft bei Nacht eine größere Menge dieses Gases zu finden, als bei Tage; allein er nahm keinen Unterschied wahr, obgleich er seine Untersuchungen unter den günstigsten Umständen anstellte. Aus **Saussure's** Versuchen jedoch geht dieser Unterschied wirklich erfahrungsmäßig hervor, indem dieselben folgende Resultate ergaben:

Die Luft enthält im Allgemeinen in einer offenen Ebene mehr Kohlensäure bei Nacht als bei Tage. Dieser Unterschied wird im Winter sehr gering; oft verschwindet er dann ganz und selten findet man ihn unabhängig von den Fehlern des Verfahrens. Einige Resultate zeigen indeß, daß er auch in dieser Jahreszeit vorhanden ist, selbst wenn die Erde von einem dicken Schneelager bedeckt wird und die Temperatur mehrere Grade unter dem Gefrierpuncte liegt.

Die meisten der nächtlichen Versuche wurden um 11 Uhr Abends angestellt; allein die in Rede stehende Variation ist im Sommer schon um 8 Uhr Abends sehr deutlich. Das **Maximum** der Kohlensäuremenge innerhalb 24 Stunden findet sich gegen das Ende der Nacht; das **Minimum** in der Mitte des Tages. Die größte Zunahme in der Nacht stieg auf ein Drittel der am Tage vorhandenen Menge.

Die beträchtlichsten oder schnellsten Veränderungen treten ein zwischen Ende der Nacht und den Frühstunden des Tages, und zwischen vier und acht Uhr des Abends; diejenigen, welche zwischen neun Uhr Morgens und drei Uhr Nachmittags Statt finden, können mit den Beobachtungsfehlern zusammenfallen.

Die Verdeckung der Sonne durch Wolken hindert die Beobachtung der nächtlichen Zunahme des Kohlensäuregehaltes nicht; die Zunahme zeigt sich bei schwachem wie bei immerwährendem Regen, und auch, wenn der Boden durch lang anhaltenden Regen ganz mit Wasser getränkt ist; nur ist sie unter diesen Umständen geringer.

Obgleich diese Variation auch ohne Thau Statt findet, so wurden doch die größten Vermehrungen des Kohlensäuregehaltes beobachtet, wenn jener sehr reichlich da war, und wenn die Hitze des Tages sehr gegen die Kühle der Nacht abstach.

Eine starke Bewegung in der Luft vermindert diese Variation oder hebt sie ganz auf, wie man aus den Nummern 58. und 59., 93. und 94., 138. und 140., 186. und 187., 201. und 202., 203. und 204. der unten stehenden Tabelle ersehen kann. Diese Wirkung, welche zum Theil von der Vermengung der oberen Schichten mit den unteren abhängen kann, zeigt, daß die Variation in sehr großer Höhe nicht existirt.

Der allgemein vorhandene Unterschied zwischen den Kohlensäuremengen bei Tage und bei Nacht erklärt sich leicht dadurch, daß die Vegetation dieses Gas, welches durch tausend verschiedenartige Agentien und vor Allem durch die Ackererde unaufhörlich gebildet wird, nur bei Lichte zersetzt; und man begreift danach, wie diese Variation durch den Wind und während des Winters abnehmen oder verschwinden muß. Indeß ist sie auch Ausnahmen unterworfen (14. und 25. Juli 1829, Nr. 166. und 171.), welche weder von der Jahreszeit noch von der Bewegung der Luft herrühren, vielmehr die Wirkung einer allgemeinen Ursache sein müssen, da sie gleichzeitig an entfernten Orten Statt gefunden haben. Die Trockenheit der Luft, die in einem dieser Fälle größer war bei Nacht als am Tage, scheint eine gewöhnliche Ursache dieser Regellosigkeit zu sein, und sie reicht auch hin, die Vegetationskraft, und folglich auch die in Rede stehende Variation zu schwächen, allein nicht um sie ganz verschwinden zu machen. Da man sieht, daß in diesen Ausnahmen der Kohlensäuregehalt nicht nur bei Nacht nicht wächst, sondern sogar abnimmt, so muß man annehmen, daß eine von der Vegetation unabhängige Wirkung zur Vernichtung dieses Gases beitrage; eine Annahme, zu welcher man auch noch durch den Umstand

geführt wird, daß im Winter die Menge der Kohlensäure oft geringer ist, und daß auch zuweilen in dieser Jahreszeit, wo doch die Vegetation keine Thätigkeit besitzt, die tägliche Variation sich bemerklich macht. Durch einen nähern Vergleich nun der Variationen des Kohlensäuregehaltes mit dem allgemeinen Gange der atmosphärischen Elektricität glaubt Saussure die Annahme begründet, daß im Freien die Menge der Kohlensäure im umgekehrten Verhältnisse zu dieser Elektricität stehe (mit Ausnahme der Fälle, wo die Verringerung der Säure sichtlich von deren Absorption durch Wasser abhängt), und daß die Elektricität es sei, welche die Kohlensäure zersetzt, ohne daß er jedoch eine Andeutung giebt, wie man sich diese zersetzende Wirkung denken soll *). Auch legt er für den Gang der atmosphärischen Elektricität Annahmen zu Grunde, die unstreitig nicht richtig sind; denn wenn er seine Hypothese durch folgende Angaben zu rechtfertigen sucht:

1) die atmosphärische Elektricität ist am Tage stärker als bei Nacht;
2) sie ist im Winter schwächer als im Sommer (siehe Saussure's Voyages §. 803.);
3) sie ist in den Sommernächten weit seltener aufzufinden, als in Winternächten;
4) sie ist auf Bergen schwächer als in der Ebene (siehe Saussure's Voyages §. 2055.);
5) ihre Intensität wird gewöhnlich von heftigem Winde vermindert,

so muß bemerkt werden, daß die so sorgfältigen und umfassenden Beobachtungen Schübler's (Biot II. S. 290, 298) gerade das Gegentheil von 2) und 4) lehren.

In der folgenden, hauptsächlich zur Vergleichung der Kohlensäuremenge bei Tag und bei Nacht dienenden Tabelle sind die Beobachtungen, wo ausnahmsweise die Menge der Kohlensäure größer am Tage als bei Nacht war, mit einem Sternchen bezeichnet. Die Winde sind in der Tabelle durch griechische Buchstaben angedeutet; α bedeutet einen mäßigen, β einen stärkern, γ einen sehr starken Wind, R. bedeutet Regen. Wo kein griechischer Buchstabe steht, war die Luft ruhig oder nur schwach bewegt.

*) In der That dürfte der Schluß von der zersetzenden Wirkung des elektrischen Funken auf Gasarten keine Anwendung auf die atmosphärische Elektricität erleiden, und es scheint mir, daß, wenn ein coincidirendes Verhältniß zwischen Kohlensäuregehalt und Elektricität auch Statt findet, dies wohl mehr einer gemeinschaftlichen Ursache, als einer gegenseitigen Abhängigkeit beizumessen sei.
F.

Tabelle der Beobachtungen.

Nummer und Datum der Beobachtungen.		Kohlensäure in 10000 Volumentheilen Luft	
		Mittags.	in der Nacht.
Nr. 25. u. 28. — 22. Mai	1827	5,4	5,72 Ab. 11 U.
— 42. u. 43. — 3. Sept.	—	5,25	5,62
— 47. u. 48. — 6. Nov.	—	4,06	4,54
— 54. u. 55. — 31. Mai	1828	4,50	4,82
— 56. u. 57. — 13. Juni	—	4,75	5,40
— 58. u. 59. — 26. Juni	—	5,09*γ	4,85 γ
— 67. u. 68. — 1. August	—	4,09	5,69
— 74. u. 77. — 26. August	—	4,22	4,76 Ab. 8 U.
— 74. u. 78. — 26. August	—	4,22	4,69 Mittern.
— 74. u. 79. — 26. u. 27. Aug.	—	4,22	5,74 Mrg. 3¾ U.
— 82. u. 84. — 14. Sept.	—	4,22	4,91 Ab. 11 U.
— 85. u. 88. — 26. Sept.	—	4,14	4,93 Ab. 8½ U.
— 85. u. 91. — 26. Sept.	—	4,14	4,98 Ab. 11½ U.
— 85. u. 91. — 26. u. 27. S.	—	4,14	5;09 Morg. 4 U.
— 93. u. 94. — 14. Oct.	—	3,81*γ	3,58*γ Ab. 11 U.
— 96. u. 97. — 22. Oct.	—	4,20	4,49 Ab. 11 U.
— 103. u. 105. — 14. Nov.	—	4,16	4,51
— 106. u. 107. — 21. Nov.	—	3,91	4,30
— 111. u. 112. — 5. Dec.	—	4,06*	3,92*
— 114. u. 115. — 22. Dec.	—	4,18*	4,25*
— 116. u. 117. — 27. Dec.	—	4,13*	4,09*
— 126. bis — 19. Febr.	1829	3,66*	3,70*
— 132. u. 133. — 12. März	—	4,25	4,80
— 138. u. 140. — 18. April	—	4,29*	3,90*α
— 144. u. 146. — 10. Mai	—	3,54	4,63
— 154. u. 153. — 12. u. 11. Juni		3,72	4,41 R.
— 154. u. 155. — 12. Juni	1829	3,72	4,25
— 156. u. 157. — 17. Juni	—	3,80	4,30 α Ab. 11 U.
— 160. u. 159. — 30. u. 29. Juni		4,39 R.	4,67 α R.
— 163. u. 161. — 8. u. 7. Juli		4,35	5,35
— 168. u. 166. — 15. u. 14. Juli		4,15*	4,14*
— 169. u. 171. — 25. Juli	1829	4,44*	4,07*
— 175. u. 173. — 8. u. 7. Aug.	—	3,22	3,87
— 177. u. 178. — 19. Aug.	—	3,44	3,94 β
— 179. u. 180. — 22. Aug.	—	3,85	4,32
— 184. u. 182. — 5. u. 4. S.	—	3,82	4,41
— 186. u. 187. — 15. Sept.	—	3,95*γ	3,21*

Nummer und Datum der Beobachtungen.		Kohlensäure in 10000 Volumentheilen Luft	
		Mittags.	in der Nacht.
Nr. 192. u. 190. — 30. u. 29. S.	1829	3,15	3,55
— 195. u. 193. — 2. u. 1. Oct.	1829	3,67	4,14
— 197. u. 199. — 13. Oct.	1829	3,54	4,16
— 201. u. 202. — 26. Oct.	—	3,76* β	3,77*
— 203. u. 204. — 29. Oct.	—	4,04* β	3,29 β
— 205. u. 206. — 2. Nov.	—	3,35*	3,38*
— 207. u. 208. — 17. Nov.	—	3,40 γ	3,63 γ
— 209. u. 210. — 25. Nov.	—	3,43*	3,40*
— 211. u. 212. — 3. Dec.	—	3,53	3,70
— 213. u. 214. — 7. Dec.	—	3,50	3,73
— 215. u. 216. — 15. Dec.	—	3,74*	3,75*
— 217. u. 218. — 18. Dec.	—	4,04	3,96*
— 219. u. 220. — 24. Dec.	—	3,86	3,77
— 222. u. 223. — 30. Dec.	—	3,66	4,02
— 224. u. 225. — 3. Jan.	1830	3,71*	3,71*
	Mittelwerthe	3,98	4,32

VIII. Atmosphärische Elektricität und Gewitter.

Abhängigkeit der atmosphärischen Elektricität von der Windesrichtung, von Schübler *).

Schübler hat Untersuchungen über den Einfluß der Windesrichtung auf die Elektricität der atmosphärischen Niederschläge (Regen und Schnee) bekannt gemacht, welche einen Zeitraum von 30 Monaten umfassen. Es wurde 16 Monate hindurch in Ellwangen **) vom Januar 1805 bis April 1806; 14 Monate hindurch in Stuttgard ***) vom Juni 1810 bis August 1811 beobachtet.

Wir werden zuerst die Resultate, die sich aus Schübler's Beobachtungen selbst ergeben, anführen, wobei wir erinnern, daß die Stärke der Elektricität in Graden des Volta'schen Strohhalmelektrometers angegeben

*) Schweigg. LV. 249.

**) 1331 Pariser Fuß über der Meeresfläche unter 48° 57′ 25″ N. B. und 27° 48′ O. L.

***) 841 Pariser Fuß über dem Meere, unter 48° 50′ 36″ N. B. und 26° 50′ 36″ O. L.

ist, mithin diese Angaben nicht für ein absolutes Maß derselben angesehen werden dürfen.

Wir werden darauf die Tabelle von Schübler's Beobachtungen, welche die Belege dieser Resultate enthält, anführen, und zuletzt über die Art, wie die Beobachtungen berechnet wurden, Bemerkungen hinzufügen.

Allgemeine Resultate.

1) Das Verhältniß der positiv zu den negativ elektrischen Niederschlägen zeigt durch die ganze Windrose einen regelmäßigen Wechsel.

2) Die Niederschläge sind am häufigsten positiv elektrisch bei Nordwinden, am häufigsten negativ elektrisch bei Südwinden; bei Nordwinden sind die + elektrischen Niederschläge selbst etwas häufiger (im Verhältniß von 12 : 11) als die — elektrischen; bei Südwinden sind die Niederschläge mehr als um das Doppelte häufiger negativ elektrisch (im Verhältniß von 65 : 28).

3) Die drei südlichen Winde S., SW. und SO. zeigen im Gegensatz der drei nördlichen Winde NO., N. und NW. nahehin dasselbe Verhältniß; bei den südlichen sind die Niederschläge beinahe doppelt so häufig — elektrisch als bei den drei nördlichen, in dem Verhältniß von 230 : 114.

4) Die östlichen und westlichen Winde stehen zwischen diesen Extremen mehr in der Mitte, jedoch so, daß sich die drei östlichen Winde im Allgemeinen mehr den nördlichen, die drei westlichen Winde mehr den südlichen nähern. Die Elektricität ist bei den westlichen häufiger negativ als bei den drei östlichen, in dem Verhältniß von 161 : 133. (Beim reinen Ostwinde wurden zwar verhältnißmäßig mehr negativ elektrische Regen beobachtet als beim reinen Westwinde, dieses dürfte jedoch bloß zufällig sein, da dem für die östlichen Winde auszumittelnden Resultat überhaupt nur wenige Beobachtungen zu Grunde gelegt werden konnten).

5) Die Elektricität der sämmtlichen Niederschläge ist häufiger negativ als positiv, in dem Verhältniß von 155 : 100.

6) Die mittlere Stärke (die Intensität) der positiven Elektricität der Niederschläge ist dagegen größer als die der negativen in dem Verhältniß von 69 : 43.

7) Die Stärke der Elektricität der atmosphärischen Niederschläge ist sowohl bei der positiven als negativen Elektricität am stärksten bei den nördlichen Winden; sie ist im Mittel für beide Elektricitäten am stärksten bei NO. und N.

8) Am schwächsten ist die Elektricität im Mittel bei den drei südlichen Winden; die mittlere Stärke der Elektricität bei den drei südlichen Winden verhält sich zu der Stärke bei den drei nördlichen = 39 : 75.

9) Bei den drei östlichen Winden ist die Elektricität im Mittel in dem Verhältniß von 72 : 48 stärker als bei den drei westlichen. (Bei O. und SO. ergaben zwar die Resultate nur eine sehr geringe Stärke, es konnten jedoch über Niederschläge bei diesen Windrichtungen überhaupt nur sehr

wenige Beobachtungen angestellt werden; ein einziges Gewitter von O. oder SO. würde ein entgegengesetztes Mittelresultat herbeigeführt haben.

10) Die mittlere Stärke der Elektricität aller positiv und negativ elektrischen Niederschläge, welche sowohl bei nördlichen, südlichen, östlichen als westlichen Winden beobachtet wurden, war 53°; es kommt dieses genau mit dem Mittel überein, welches sich für die bei Westwinden fallenden Niederschläge ergab.

11) Die Gegensätze der + und — Elektricität treten am reinsten und stärksten bei nördlichen und östlichen Winden hervor; die + und — Elektricität erreicht auch bei diesen Windrichtungen nahehin dieselbe Stärke. Weit weniger ist dieses der Fall bei den westlichen, und am wenigsten bei den südlichen Winden; bei den letzteren ist im Mittel die negative Elektricität am schwächsten. Ihre mittlere Stärke ist bei den drei südlichen Winden selbst um das Doppelte schwächer als die positive Elektricität. — Die südlichen Winde zeichnen sich daher im Allgemeinen durch eine geringere Stärke, aber größere Häufigkeit an negativ elektrischen Niederschlägen aus, die nördlichen durch größere Stärke und reinere Gegensätze der positiv oder negativ elektrischen Ladung.

12) Bei weitem die meisten elektrischen Niederschläge ereigneten sich bei West-, die wenigsten bei Ostwinden; für ihre mittlere Richtung erhält man nach Lambert's Formel, wenn S. mit 0°, W. mit 90°, N. mit 180° rc. bezeichnet wird: 86° 9', also West mit vier Graden Abweichung gegen SW.

Tabelle über Schübler's Beobachtungen.

Winde.	Elektrische Niederschläge. positive.	Elektrische Niederschläge. negative.	Verhältniß der positiv zu den negativ elektr. Niederschlägen.	Mittlere Stärke der Elektricität positive.	Mittlere Stärke der Elektricität negative.	Mittlere Stärke beider Elektricitäten.	Summe der Niederschläge.
N.	12	11	100 : 92	+ 131	— 99	116	23
NO.	11	12	100 : 109	+ 105	— 132	120	23
O.	3	5	100 : 166	+ 15	— 13	13	8
SO.	4	7	100 : 175	+ 19	— 10	13	11
S.	5	13	100 : 260	+ 26	— 23	24	18
SW.	28	65	100 : 232	+ 66	— 33	44	93
W.	73	106	100 : 145	+ 75	— 39	53	179
NW.	25	32	100 : 128	+ 31	— 46	40	57
Bei den drei nördlichen Winden, NW., N., NO.	48	55	100 : 114	+ 74	— 75	75	103
Bei den drei südlichen Winden, SO., S., SW.	37	85	100 : 230	+ 57	— 26	39	122
Bei den drei westlichen Winden, SW., W., NW.	126	203	100 : 161	+ 57	— 38	48	329
Bei den drei östlichen Winden NO., O., SO.	18	24	100 : 133	+ 71	— 72	72	42
Allgemeinere Mittel	161	251	100 : 155	+ 69	— 43	53	412

Bemerkungen über die Berechnung der Beobachtungen.

Bei Berechnung der Elektricität atmosphärischer Niederschläge treten mehrere Schwierigkeiten ein. Es geschieht nämlich bei denselben häufig, daß ihre Elektricität, vorzüglich bei Gewittern und vorüberziehenden Regen oder Schneegestöbern, oft mehreremal zwischen + E und — E abwechselt, während die Elektricität bei anderen Niederschlägen oft auch wieder Tage lang bloß + oder — elektrisch bleibt. Man würde in diesem Falle über die Stärke der atmosphärischen Elektricität ein sehr unrichtiges Resultat erhalten, wenn man bei der Berechnung die beobachteten Grade der positiven Elektricität von der negativen abziehen wollte, wie etwa Kälte- und Wärmegrade bei Berechnung der mittlern Temperatur von einander abgezogen werden. Schübler berechnete vielmehr, sowohl die beobachteten positiven als negativen Elektricitätsgrade, jedesmal besonders. War + und — Elektricität einige Male mit einander abwechselnd, so addirte er die beobachteten Grade sowohl zu den + als — elektrischen Niederschlägen; zeigte sich ein überwiegen der + oder — Elektricität, so wurden diese im entsprechenden Verhältniß in Rechnung gebracht; zeigte ein Niederschlag bloß dieselbe Elektricität in verschiedener Stärke, so wurde bloß der höchste beobachtete Grad der Elektricität einmal in Rechnung gebracht, indem sich das Elektrometer während der meisten Regen in einer anhaltend schwankenden Bewegung befindet, je nachdem der Regen mehr oder weniger dicht, gleichförmig oder abgebrochen fällt.

Die Mittel für die vier Hauptwindrichtungen der nördlichen, südlichen, westlichen und östlichen Winde, so wie das mittlere Hauptresultat, ist nicht ein aus dem Mittel je von drei oder acht Winden gezogenes Mittel, sondern der Berechnung dieser Mittel liegen die Summen der sämmtlichen, an den einzelnen Windrichtungen angestellten, Beobachtungen zu Grunde.

Über Gewitterbildung, von Dove *).

Dove bestreitet die Ansicht, daß die Elektricität das Ursächliche der Gewitterbildung sei, und stellt die Gründe zusammen, nach denen die beim Gewitter hervortretende Elektricität vielmehr umgekehrt eine secundäre Wirkung rascher Wolkenbildung und eines plötzlichen Niederschlages ist. Die Umstände, welche einen solchen raschen Niederschlag begünstigen, müssen daher nach ihm auch der Erzeugung der Gewitter günstig sein, wohin vorzugsweise das Vermischen zweier Winde von sehr ungleicher Temperatur gehört. Dove erörtert hierauf die Bedingungen, welche ein solches am leichtesten herbeiführen können.

Nach früheren Auseinandersetzungen von Dove **) erfolgt die Drehung des Windes oder die Succession, in der ein Wind in den andern übergeht, in der Regel in der Richtung SWNO, und es verdrängt ein

*) Pogg. XIII. 419.
**) Vergl. Biot's Lehrb. V. 451.

nördlicher Wind rascher den südlichen als umgekehrt. Mithin wird eine rasche Vermischung ungleich warmer Luftströme vorzugsweise bei einer Drehung des Windes SWO erfolgen; es wird, ehe das Gewitter heraufkommt, im Allgemeinen ein südlicher Wind wehen, nachher ein nördlicher, die Gewitter überhaupt aber vorzugsweise der Westseite der Windrose anheim fallen. Da der kältere Wind zuerst unten einfällt, so wird unmittelbar vor der Gewitterwolke der kältere nördliche Wind herwehen, und, insofern dem nördlichen Winde im Allgemeinen ein höherer, dem südlichen ein tieferer Barometerstand entspricht, das Barometer während des Gewitters rasch steigen, die Temperatur sich nach demselben bedeutend erniedrigen.

Folgen mehrere Gewitter rasch auf einander, so wird das folgende Gewitter im Allgemeinen aus einer immer mehr nördlichen Gegend kommen.

Soll durch einen südlichen Wind, der auf einen kältern Wind folgt, plötzliche Vermischung entstehen, so muß die Intensität des südlichen Windes bedeutend sein. Solche Gewitter gehören der Ostseite der Windrose an; sie müssen höher ziehen und können sich wegen der widerstehenden kältern Luft nur langsamer fortpflanzen. Das Barometer fällt während solcher Gewitter, während die Temperatur sich erhöhet. Sie sind im Ganzen selten. Übereinstimmend mit diesen sind die seltenen Gewitter der Westseite während des Zurücksprunges des Windes. Auch bei diesen fällt das Barometer, steigt die Temperatur.

Dove stellt die Erfahrungsdata zusammen, welche die Gültigkeit der oben ausgesprochenen Sätze im Allgemeinen bestätigen. In diesem Bezuge verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Relative Häufigkeit der Gewitter in den einzelnen Monaten.

Nach Schmöger *) war die Zahl der Gewitter über oder nahe an Regensburg seit 1774 bis 1830 (incl.) folgende:

Januar	8	Mai	155	September	71
Februar	3	Juni	209	October	18
März	11	Juli	217	November	5
April	64	August	210	December	3

*) Kastn. N. Arch. IV. 119.

IX. Erdmagnetismus.

Methode, die Variationen der Inclination und Declination zu vergrößern und zu berechnen, von Moser*).

Moser giebt im Nachfolgenden eine Methode, die Veränderungen, sei es der Inclination oder der Declination, so zu vergrößern, daß sie in allen Fällen beobachtet werden können, und die wirklichen Inclinationen und Declinationen dann daraus zu berechnen. Diese Methode beruht darauf, daß die Veränderungen in der Richtung der Nadel durch die abstoßende Kraft eines festliegenden Magneten unterstützt werden. Zwar hat schon Biot**) dieselbe angedeutet, aber für die Ausführung nicht hinreichend brauchbar gemacht. Mit Übergehung der mathematischen Herleitung der nachfolgenden Methode, über die wir auf das Original verweisen***), beschränken wir uns, das Wesentliche derselben selbst anzuführen.

Man habe eine, um ihren Schwerpunct als Mittelpunct bewegliche, Declinations- oder Inclinationsnadel. Man bringe in die Verlängerung derselben und in einem Abstande von ihr, der groß genug ist, daß die Nadel keine Umkehrung dadurch erfährt, einen festliegenden Magneten an, so daß Nadel und Magnet einander die feindschaftlichen Pole zukehren, und beobachte nun die Winkel z, um welche die Nadel unter dem Einfluß des Magneten vermöge der Variationen der Declination oder Inclination abweicht. Diese Winkel werden größer sein, als wenn der festliegende Magnet nicht vorhanden wäre, und mithin eine leichtere Beobachtung gestatten. Man wird aber den Winkel i, welcher die wahre Variation in der Inclination oder Declination, die bei Abwesenheit des Magneten Statt finden würde, ausdrückt†), aus dem Winkel z nach der folgenden Gleichung ableiten können:

$$\frac{\sin(z-i)}{\omega \sin z} = a - b \sin^2 \tfrac{1}{2} z + c \sin^4 \tfrac{1}{2} z - d \sin^6 \tfrac{1}{2} z + \ldots \quad (1)$$

In dieser Gleichung sind a, b, c, d... constante Größen, welche auf folgende Weise durch Versuche bestimmt werden††).

*) Pogg. XX. 431.

**) Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. 140.

***) Es sind darin einige bedeutende Druckfehler vorhanden:
S. 437 Z. 5 v. u. p statt h
ebend. — 4 v. u. — statt =
— 444 — 24 v. u. β und β^2 statt Θ und Θ^2.

†) In Bezug auf das Nachfolgende ist darauf Acht zu haben, daß der Winkel i die Abweichung der Lage des fixen Magneten vom jedesmaligen magnetischen Meridian ausdrückt, dessen veränderliche Lage aber durch die Variationen der Declination und Inclination erkannt wird.

††) Sie sind abhängig von der Intensität und Vertheilung des Magnetis-

Aus dem Centrum der beweglichen Nadel beschreibe man einen Kreis in der Ebene der Bewegung dieser Nadel, also vertical bei einer Inclinations-, horizontal bei einer Declinationsnadel. Den Kreis theile man ein, indem man den Meridian oder die Verlängerung der Neigungslinie mit 0 bezeichnet. Den festen Magneten lege man, mit seinem abstoßenden Pole der Nadel zugekehrt, successive in verschiedene Radien dieses Kreises *), wobei aber der Mittelpunct des Magneten von dem der Nadel immer in derselben Entfernung bleiben muß, in der man ihn bei den nachherigen Beobachtungen fest legt.

Man nenne i den Winkel, den der Magnet, z den, welchen die Nadel mit dem Meridian oder der Neigungslinie macht, und substituire die beobachteten Werthe von z und i in die Gleichung (1). Solchergestalt verschaffe man sich so viele Eliminationsgleichungen, als man unbekannte a, b, c... angenommen hat, und bestimme diese hieraus. Für die kleinen Werthe, welche z vermöge der Variation der Declination oder Inclination erhält, ist es vollkommen hinreichend, deren drei beizubehalten. Übrigens hat man eine Probe, ob die Coefficienten durch diese Elimination hinlänglich genau gefunden worden sind, darin, daß man a noch auf folgende Weise, unabhängig von den anderen Coefficienten, bestimmt, und zusieht, ob der so gefundene Werth mit dem durch Elimination gefundenen übereinstimmt. Es läßt sich nämlich der erste Coefficient a auch durch Schwingungen der Magnetnadel nach folgender Formel finden,

$$a = 1 - \frac{t^2}{\theta^2}$$

wo t die Schwingungsdauer der Nadel unter dem bloßen Einflusse der Erde, θ die Schwingungsdauer derselben unter dem gemeinschaftlichen Einfluß der Erde und des Magneten bei der zu Anfange angegebenen fixen Lage desselben bedeutet.

Die Größe ω anlangend, so drückt sie bloß die Correction aus, die man wegen der Änderungen der Intensität anbringen muß, welche der festliegende Magnet vermöge Temperaturveränderungen erfährt. Diese Größe ω ist nämlich gleich der Intensität des Magneten für die beobachtete Temperatur, wenn man die Intensität bei der Temperatur, von der man ausgeht, = 1 setzt, und sie läßt sich durch Eintauchungsversuche nach den Regeln bestimmen, welche Th. II. S. 45 gegeben sind. Übrigens wird diese Correction in den meisten Fällen so unbedeutend sein, daß man $\omega = 1$ setzen kann. Die Temperatur der Nadel macht an sich keine Correction nöthig,

mus in der Erde, der Nadel und dem festliegenden Magneten, von dem Trägheitsmomente der Nadel und von der Entfernung des Magneten von der Nadel.

*) Hiebei muß Obacht genommen werden, daß diese Radien nicht zu weit von dem Meridian abweichen dürfen, weil sonst so große Werthe von z erhalten werden würden, daß man zu viel Glieder von der Gleichung (1) für die richtige Bestimmung der Coefficienten durch Elimination beibehalten müßte.

da der Factor, den sie einführen würde, allen Gliedern der Gleichung (1) gemeinschaftlich wird.

Streng genommen erleiden die Coefficienten a, b, c... auch durch Veränderung der tellurischen Intensität eine Veränderung, da sie mit hievon abhängen; der Einfluß, der hievon auf die Bestimmung von i resultirt, ist jedoch bei den geringen Veränderungen, welche die tellurische Intensität erfährt, jedenfalls so gering, daß man nicht nöthig hat, eine Correction deshalb anzubringen, zu der ohnehin kein einfacher Weg in diesem Falle vorliegt.

Beiläufig findet man aus der Formel (1), daß die Vergrößerung der Variationen durch das vorstehende Verfahren für kleine Werthe von z durch $\frac{1}{1-a}$ dargestellt wird, so daß, wenn z. B. a = 0,853767 gefunden wird, die Vergrößerung beinahe siebenmalig sein wird.

Der Verfasser bewährt die Ausführbarkeit des hier Entwickelten durch eine mit einer Declinationsnadel angestellte Versuchsreihe.

Beseitigung der Fehler beim Messen der magnetischen Neigung, nach Kupffer *).

Wenn man die magnetische Neigung mittelst eines Inclinationsinstrumentes beobachtet, so können verschiedene, von der Construction des Instrumentes abhängige Irrthümer wegfallen, von deren Beseitigung das Folgende handeln wird.

Die größere oder geringere Abweichung, die jede beobachtete Neigung von der wahren zeigt, kann folgende Ursachen haben:

1) Der Collimationsfehler des getheilten Kreises, d. h. wenn der Radius des Kreises, der durch den Nullpunct der Eintheilung geht, nicht vollkommen horizontal ist.
2) Der Collimationsfehler der Nadel, wenn eine Linie, die durch die beiden Endspitzen der Nadel geht, mit der magnetischen Axe derselben nicht genau parallel ist.
3) Wenn die Achatplatte, auf welcher die Nadel ruht, nicht vollkommen horizontal ist.
4) Wenn der Schwerpunct der Nadel nicht vollkommen genau mit dem Drehungspunct zusammenfällt.

Hiezu kommt noch der Fehler, welcher entsteht, wenn der Drehungsmittelpunct der Nadel nicht genau im Mittelpuncte des Kreises liegt, welcher indeß sofort verschwindet, wenn man das Mittel aus den beiden Ablesungen an beiden Enden der Nadel nimmt **).

*) Pogg. XXIII. 449.

**) Hansteen (Pogg. XXI. 405) fügt zu diesen Fehlerquellen noch die Abweichung der Zapfen von der cylindrischen Form und eine mögliche schwache magnetische Polarisation des eingetheilten Kreises. Über die Beseitigung dieser Fehlerquellen s. den folgenden Artikel.

Hat man die Axe der Bussole vermittelst des Niveau's, welches an derselben befestigt ist, vollkommen senkrecht gestellt, so wird durch Umdrehung des getheilten Kreises von 180° um diese Axe der erste der angeführten Fehler, ohne seinen Werth zu ändern, negativ, verschwindet also im Mittel aus beiden Beobachtungen.

Der zweite Fehler verschwindet auf eben dieselbe Weise, wenn man die Nadel auf ihren Unterlagen umkehrt.

Der dritte Fehler hebt sich ebenfalls auf, wenn man den getheilten Kreis, in dessen Mittelpunct die Achatplatten befestigt sind, — 180° um die verticale Axe herumdreht.

Zur Beseitigung des vierten und größten Fehlers endlich, den wir den Schwerpunctsfehler nennen wollen, sind schon früher von Borda und Mayer Methoden angegeben worden, denen Kupffer neuerdings eine dritte hinzugefügt hat. Diese werden wir nach einander mittheilen, indem wir jedoch hinsichtlich der mathematischen Herleitung derselben auf die Originalabhandlung Kupffer's verweisen.

Unter ω werde das Azimuth der Nadel, vom magnetischen Meridian an gerechnet, verstanden, wonach das Azimuth $\omega = 0$ in das von $\omega = 180°$ dadurch verwandelt wird, daß man das Instrument aus der Lage, wo sich die Nadel in der Ebene des magnetischen Meridians befindet, um 180° oder im Halbkreise um seine verticale Axe dreht.

Methode von Borda. Diese Methode erfodert 4 Beobachtungen:
1) eine bei $\omega = 0°$ und eine bei $\omega = 180°$;
2) dieselben Beobachtungen nach Umkehrung der Pole.

Unter Voraussetzung, daß der Magnetismus der Nadel vor und nach Umkehrung der Pole gleiche Intensität behalten hat, und daß die beobachteten Neigungen schon von den ersten drei Fehlern befreit sind, ist die wahre Neigung das arithmetische Mittel aus jenen vier beobachteten Neigungen.

Größerer Genauigkeit halber fügt man gewöhnlich noch eine Wiederholung dieser vier Beobachtungen hinzu, nachdem man die Nadel auf den Unterlagen umgekehrt hat, und nimmt dann das Mittel aller acht Beobachtungen. Bei gut ausgeführten Nadeln giebt indeß die Wiederholung dasselbe Resultat als die vier ersten Beobachtungen.

Methode von Mayer. Bei dieser Methode hat man absichtlich den Schwerpunct der Nadel vom Drehungsmittelpuncte zu entfernen, durch Befestigung eines kleinen Gewichtes an der Seite der Nadel, auf einer Linie, die durch den Mittelpunct der Nadel geht und mit der Länge der Nadel einen rechten Winkel macht *). Wenn man keine so zugerichtete Nadel besitzt, so kann man ein Stückchen Siegellack an die Nadel kleben. Macht man nun eine erste Beobachtung bei $\omega = 0°$, eine zweite bei

*) Es ist hinreichend, wenn diese Umstände nur annäherungsweise getroffen sind.

$\omega = 180^\circ$, kehrt nun die Nadel auf den Unterlagen um, macht eine dritte Beobachtung bei $\omega = 180^\circ$ und eine vierte bei $\omega = 0^\circ$, wiederholt endlich diese vier Beobachtungen nach Umkehrung der Pole und bezeichnet das Mittel aus der ersten und dritten Beobachtung mit Θ, das Mittel aus der zweiten und vierten mit Θ', das Mittel aus der fünften und siebenten mit Θ'' und das Mittel aus der sechsten und achten mit Θ''', die wahre Neigung mit α, so hat man:

$$\cot \alpha = \frac{\cot \Theta \cot \Theta''' - \cot \Theta' \cot \Theta''}{(\cot \Theta + \cot \Theta''') - (\cot \Theta' + \cot \Theta'')}$$

In dieser Formel ist nicht vorausgesetzt, daß die magnetische Kraft der Nadel vor und nach der Umkehrung der Pole sich gleich bleibe. Ist dies indeß der Fall, so erhält die Formel folgende weit einfachere Gestalt.

$$\tang \alpha = \frac{1}{\cot \Theta + \cot \Theta'} + \frac{1}{\cot \Theta'' + \cot \Theta'''}$$

Bei dieser Methode verschwinden die drei ersten Fehler von selbst.

Die Mayer'sche Formel ist nur da anwendbar, wo die Werthe von Θ und Θ' sehr verschieden sind, die Barda'sche Methode nur da, wo es dem Künstler gelungen ist, dem Schwerpuncte der Nadel eine sehr geringe Entfernung vom Mittelpuncte der Drehung zu geben. Sie setzt überdies voraus, daß die magnetische Kraft der Nadel sich durch die Umkehrung der Pole nicht ändert, welches nicht immer der Fall ist. Es ist aber wünschenswerth eine Formel zu finden, die auf diese Änderung der Intensität Rücksicht nimmt, und doch den Fall, wo Θ nahe gleich Θ' ist, nicht ausschließt. Dies constituirt die nachfolgende Methode von Kupffer.

Methode von Kupffer. Bei dieser Methode ist erfoderlich, außer der Neigung noch die Zeit zu beobachten, welche die Nadel braucht, um eine gewisse Anzahl von Schwingungen in ihren verschiedenen Stellungen zu vollbringen.

Es mögen Θ, Θ', Θ'', Θ''' dieselbe Bedeutung wie bei Mayer's Methode haben; es mögen ferner ν, ν', ν'', ν''' die respectiven Zeiten bedeuten, welche die Nadel zu derselben Zahl von Schwingungen bei gleicher Anfangsamplitude in den verschiedenen Lagen braucht, welchen die Werthe von Θ, Θ', Θ'', Θ''' zugehören *); dann hat man, wenn der Kürze halber gesetzt wird:

$$\frac{\nu^2 + \nu'^2}{\cos \Theta + \cos \Theta'} = A, \quad \frac{1}{\cot \Theta + \cot \Theta'} = C$$

$$\frac{\nu''^2 + \nu'''^2}{\cos \Theta'' + \cos \Theta'''} = B, \quad \frac{1}{\cot \Theta'' + \cot \Theta'''} = D$$

$$\tfrac{1}{2} \tang \alpha = \frac{AD + BC}{A + B}$$

*) Jeder Werth von ν, ν' ꝛc. ist mithin ebenso das Mittel aus zwei beobachteten Schwingungszeiten, als Θ, Θ' ꝛc. das Mittel aus zwei beobachteten Neigungen.

über noch einige andere Fehlerquellen bei Bestimmung der magnetischen Neigung, von Hansteen *).

Hansteen macht über diesen Gegenstand folgende Bemerkungen: Die englischen Nadeln sind im Allgemeinen im Verhältniß ihrer Länge zu schwer, und die Zapfen der Axen zu dick und nicht genau genug gearbeitet. In diesem Stücke zeichnen sich die Gambey'schen Instrumente aus, welche unstreitig die vorzüglichsten sind. Allein obgleich die Instrumente dieses ausgezeichneten Künstlers dem Beobachter den größten Theil seiner Mühe ersparen, sind sie doch auch nicht ganz unfehlbar. Wenn die Nadel durch die Zange gehoben und wieder auf den Steinen niedergelassen wird, kommt sie nicht immer genau auf demselben Puncte in Ruhe, wovon sich der Verfasser durch Beobachtungen mit fünf verschiedenen Instrumenten dieses Künstlers überzeugte; Abweichungen von 3′ bis 5′ sind gewöhnlich, von 10′ oder darüber seltener. Die von den meisten Beobachtern angewandte Methode, bloß die Nadeln Ein Mal in jeder Lage zu beobachten, ist mithin nicht genügend, wenn man sich einer einzelnen Minute im Endresultate vergewissern will. Hansteen hebt immer die Nadel vier Male in jeder Lage und rechnet sonach 32 Ablesungen für eine vollständige Beobachtung. Hiezu kommen noch die constanten Fehler des Instrumentes. Diese haben ihren Ursprung in zwei verschiedenen Ursachen: in der Abweichung der Zapfen von der cylindrischen Form, und in einer möglichen schwachen magnetischen Polarität des eingetheilten Kreises. An einer und derselben Stelle der Erdoberfläche ruht die Nadel bei den vier Umlegungen immer auf den nämlichen vier Puncten der Zapfen, und die Abweichung der Zapfen von der Cylinderform hat also immer dieselbe Wirkung. Gambey hat diese Unsicherheit zu heben gesucht, indem er jedem Instrumente zwei Nadeln mitgab. Wenn diese zwei Nadeln einerlei Resultat geben, so ist es nicht wahrscheinlich, daß die Fehler in beiden Axen nach derselben Seite wirken. Geben aber diese zwei Nadeln ein verschiedenes Resultat **), so ist man nicht sicher, welche von beiden Nadeln das rechte giebt, oder ob ein Medium aus beiden die Wahrheit ist. Hansteen hat es daher vortheilhafter gefunden, eine lose Axe zu benutzen, welche mit starker Reibung in der Nadel umgedreht werden kann. Wenn eine Inclinationsbeobachtung beendigt ist, wird die Axe 45° oder 90° umgedreht und eine neue Inclination beobachtet, und auf diese Weise weiter fortgefahren, die Axe bei jeder neuen Reihe umzudrehen, bis sie in die erste Lage zurückkehrt. Gewöhnlich findet man bei diesem Verfahren eine Lage der Axe, in welcher die Nadel immer die größte, und eine andere, in welcher sie immer die kleinste Neigung giebt. Ein Medium aus allen

*) Pogg. XXI. 404.

**) Professor Kupffer in Petersburg hatte ein Gambey'sches Instrument, an welchem die eine Nadel immer ein um mehrere Minuten größeres Resultat gab, als die andere.

diesen ist höchst wahrscheinlich vom Einflusse der Fehler der Axe befreit, und eine Nadel mit beweglicher Axe leistet folglich dieselben Dienste, wie vier oder acht Nadeln mit fester. Je leichter die Nadel und je freier die Zapfen im Verhältnisse der Nadel sind, desto geringer werden natürlicher Weise diese Differenzen.

Der Bequemlichkeit der Ablesung willen müssen die Spitzen der Nadel beinahe den eingetheilten Kreis berühren, so daß der Abstand höchstens $\frac{1}{10}$ oder $\frac{2}{10}$ Linie ist. In einer so geringen Entfernung hat aber das unbedeutendste Eisentheilchen, oder was immer für eine andere magnetische Kraft, im eingetheilten Kreise einen merklichen Einfluß auf die Stellung der Nadel, da sie auf den Endpunct eines so langen Hebels wirkt. Sind beide Nadeln gut abgewogen, so werden ihre Spitzen an einer und derselben Stelle der Erde sehr nahe um die nämlichen vier Puncte des Limbus spielen, und diese werden also auf beide Nadeln denselben Einfluß haben. Um sich von dem Dasein einer solchen Wirkung zu überzeugen, giebt es kein anderes Mittel, als, nach Mayer's Vorschlage, das Gleichgewicht der Nadel aufzuheben, so daß sie bei den vier Umkehrungen sehr verschiedene Stellungen annimmt, in der einen z. B. über den neunzigsten Grad in den nächstliegenden Quadranten einschreitet. Giebt die Nadel alsdann mit verschiedenen Gewichten dieselbe Neigung, und stimmt diese wiederum mit dem Resultate überein, was gefunden wird, wenn die Nadel abgeglichen ist, so ist man sicher, daß sich keine constanten Fehler von dieser Art finden; im entgegengesetzten Falle ist eine Mittelzahl aus den verschiedenen Resultaten allemal sicherer, als eine einzelne Beobachtung mit abgeglichener Nadel; und dies ist Hansteen's Meinung nach der einzige, aber zugleich bedeutende Nutzen dieser Methode. Hat man einmal gefunden, daß das gebrauchte Instrument von diesem Fehler frei ist, alsdann kann man mit Sicherheit die gewöhnliche Methode anwenden.

Der Verfasser erläutert diese Bemerkungen durch mehrere Beobachtungen.

Maß der Intensität des Erdmagnetismus.

Poisson hat eine Methode angegeben, die magnetische Intensität eines Ortes durch Anwendung zweier Nadeln, unabhängig von der Intensität beider Nadeln, zu bestimmen, welche den Vortheil gewährt, die Intensität des Erdmagnetismus zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten mit einander vergleichen zu können, auch wenn man sich nicht derselben Nadeln dabei bedienen kann, oder wenn die Nadeln ihren Magnetismus in der Zwischenzeit der Beobachtungen geändert haben sollten *).

Die Lösung dieses Problemes nach Poisson's Methode kommt auf Folgendes zurück.

*) Ausführlich entwickelt ist diese Methode in Pouillet's Elem. de Ph. I. 494; auch hinreichend in Pogg. XVIII. 227.

Man habe zwei, horizontal in ihrem Schwerpuncte aufgehangene, Magnetnadeln*), A und B, deren eine in die Verlängerung der andern, im magnetischen Meridian fällt. Der Abstand ihrer Schwerpuncte sei r, der Winkel, den ihre horizontale Lage mit der Linie der Neigungsnadel bildet, sei i, ihre Schwingungszeit in unendlich kleinen Bogen, wenn sie außer gegenseitigem Einfluß bloß durch den Einfluß der Erde schwingen, sei t für A und t_1 für B; ihre Trägheitsmomente in Bezug zur Drehungsaxe seien respectiv m und m_1, $\pi = 3,141\ldots$; endlich φ die magnetische Erdkraft, so hat man

$$\varphi = \frac{\pi^2 \sqrt{f.} \sqrt{m m_1}}{t.\, t_1 \cos i \sqrt{u}}$$

In dieser Formel kann $\sqrt{f.} = 1$ gesetzt werden**), m, m_1, t, t_1, i lassen sich auf bekannte Weise finden, und es ist daher zur Lösung des Problemes bloß noch u zu bestimmen, welches eine von den Dimensionen der Nadeln und der Intensität und Vertheilung des Magnetismus darin abhängige Größe ist.

Zu dieser Bestimmung von u gelangt man auf dem Versuchswege, indem man eine Nadel in Gegenwart der andern bei abgeänderten Entfernungen ihrer Schwerpuncte schwingen läßt, und zwar auf folgende Weise. Es heiße Θ die Schwingungszeit der Nadel A, auf unendlich kleine Bogen reducirt, wenn sie in Gegenwart der andern, die hiebei befestigt ist, schwingt, während ihr Schwerpunct im Abstande r von dem der andern ist. Es habe Θ_1 dieselbe Bedeutung für B, so findet man u durch folgende Gleichungen***).

$$\left.\begin{aligned} u + \frac{a}{r^2} + \frac{b}{r^4} + \text{etc.} &= \frac{m\, \pi^2 r^2 (t^2 - \Theta^2)}{2 t^2 \Theta^2} \\ u + \frac{a_1}{r^2} + \frac{b_1}{r^4} + \text{etc.} &= \frac{m_1 \pi^2 r^3 (t_1^2 - \Theta_1^2)}{2 t_1^2 \Theta_1^2} \end{aligned}\right\} \text{(f)}$$

Aus diesen Gleichungen sind die Unbekannten a, b...., a_1, b_1...., zu eliminiren, was dadurch geschieht, daß man die Beobachtung der Schwingungszeiten beider Nadeln mit Abänderung von r wiederholt und sich dadurch so viele Gleichungen (f) verschafft, als zur Elimination der Unbekannten a, b..., a_1, b_1... nöthig sind, deren man um so mehr wird beizubehalten haben, je kleinere Werthe von r man hiebei anwendet. Die Glei-

*) Man könnte auch Neigungsnadeln, die dann in ihre gegenseitige Verlängerung zu stellen wären, anwenden; in diesem Falle hätte man bloß nöthig, in den obigen Formeln cos i = 1 zu setzen.

**) Mit f wird nämlich die Constante bezeichnet, welche die Größe der gegenseitigen Wirkungen zwischen zwei als Einheit gesetzten Quantitäten magnetischer Flüssigkeit bei der Einheit des Abstandes bezeichnet. Diese Größe ist unabhängig von Art, Temperatur und Träger des Magnetismus.

***) Jede bestimmt schon für sich den Werth von u, daher man sie zu gegenseitiger Controlle benutzen kann.

chungen (f) gelten inzwischen nur in der Voraussetzung einer symmetrischen Vertheilung des Magnetismus in jeder der beiden Nadeln zu beiden Seiten ihres Schwerpunctes; da man jedoch nie sicher sein kann, daß dieser Umstand vollständig erreicht ist, so muß man noch neue Unbekannte durch r, r^3, r^5 rc. dividirt einführen, und auf ähnliche Weise eliminiren. Noch muß auch bemerkt werden, daß bei den Nadeln eine hinlängliche Coercitivkraft vorausgesetzt ist, daß sie durch ihren wechselseitigen Einfluß nicht die Vertheilung des Magnetismus, die in ihnen Statt findet, ändern können.

Die hier erörterte Methode ist theoretisch zulässig, allein der Ausführung derselben treten die beiden Schwierigkeiten entgegen, 1) daß man noch keine Correctionsformel hat, um die Schwingungen, die eine Nadel in Gegenwart der andern macht, auf unendlich kleine Bogen zurückzuführen, 2) daß die Gleichungen (f) sehr wenig convergent sind, so daß man zufolge eines von Moser und Rieß gegebenen Beispieles bei zu Grundelegung derselben kaum mit der Annahme von fünf oder sechs Unbekannten auch nur irgends zusammenstimmende Werthe erhält. Beiden Übelständen läßt sich nach Moser und Rieß *) durch Anwendung folgender Methode abhelfen, bei der es nur nöthig ist, zwei der Gestalt nach gleiche Nadeln (bei denen m und m_1 mithin gleich gesetzt werden können) anzuwenden, und die zugleich in der magnetischen Kraft so wenig verschieden sind, daß man auf beide dieselbe Correction wegen Reduction auf unendlich kleine Bogen statthaft finden kann**).

Dann bestimmt sich u direct durch folgende Gleichung, in welcher Θ und Θ_1 schon corrigirt enthalten sind, t und t_1 aber auf die gewöhnliche bekannte Weise noch zu corrigiren sind:

$$\Theta_1{}^2 u + \Theta_1{}^2 \frac{a_1}{r^2} + \Theta_1{}^2 \frac{b_1}{r^2} \dots - \Theta^2 u - \Theta^2 \frac{a}{r^2}$$

$$- \Theta^2 \frac{b}{r^4} - \text{etc.} = \frac{m\pi^2 r^3}{2} \left(\frac{\Theta^2}{t^2} - \frac{\Theta_1{}^2}{t_1{}^2} \right) \quad (g)$$

Wenn im Laufe des Versuches Änderungen in der Intensität des Erdmagnetismus oder in der Temperatur eintreten, so sind dieserhalb noch besondere Correctionen anzubringen. Gesetzt der Werth der Kraft φ, welchen man der Rechnung zu Grunde legen will, veränderte sich während der Versuche in $p\varphi$, so muß man die Werthe von t'^2 und Θ'^2, welche bei dieser Kraft beobachtet worden sind, nach folgenden Gleichungen auf die Werthe von t^2 und Θ^2, welche für die Kraft φ gelten, zurückführen:

$$t^2 = pt'^2; \; \Theta^2 = \frac{\Theta'^2 \, t^2}{t^2 - (p-1)\,\Theta'^2}$$

*) Pogg. XVIII. 226; XIX. 161.

**) Man hat dann nämlich nur Θ^2 und $\Theta_1{}^2$ in der Formel (f) mit einem unbekannten Factor zu multipliciren, der die Reduction auf unendlich kleine Bogen bedeutet und diesen Factor zwischen beiden Formeln zu eliminiren, was zu obiger Gleichung führt.

Die Correction wegen der Temperatur anlangend, so sei die Intensität der Nadeln vermöge veränderter Temperatur von μ zu $\omega\mu$ geworden, so hat man, um die beobachteten Zeiten t' und Θ' zu corrigiren, folgende Gleichungen:

$$t^2 = \omega t'^2;\ \Theta^2 = \frac{\omega^2\ \Theta'^2\ t^2}{t^2 - \Theta'^2\ \omega\ (1 - \omega)}$$

Hinsichtlich einer etwaigen nicht symmetrischen Vertheilung des Magnetismus in den Nadeln gilt übrigens auch bei der Methode von Moser und Rieß das S. 88 Erwähnte, und es sind dann eben so in die Gleichung (g) noch Unbekannte, mit r, r^3 ꝛc. dividirt, einzuführen. Übrigens kann man auf dem Versuchswege finden, ob die Bedingung der symmetrischen Vertheilung erfüllt ist, indem man nämlich jede der beiden Nadeln vor jedem der beiden Pole der andern (in gleichem Abstande) schwingen läßt. Im Fall der symmetrischen Vertheilung muß dann die Gleichung erfüllt werden:

$$\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{\Theta^2} + \frac{1}{\Theta'^2}\right) = \frac{1}{t^2}$$

worin t die Schwingungszeit einer Nadel für sich, Θ die Schwingungszeit vor dem freundschaftlichen, Θ' die vor dem feindschaftlichen Pole der andern Nadel bedeutet.

Die Verfasser entwickeln noch die Formeln zur Bestimmung von u nach Herleitung der Werthe von a, b.... (Pogg. XVIII. 236; XIX. 168), und zeigen an einem Beispiele die völlig genügende Anwendbarkeit jener Methode.

Über Erdmagnetismus im Allgemeinen.

Als ein gewiß sehr beachtungswerthes Argument für die Annahme, daß die Erde nicht sowohl ein selbstständiger Magnet sei, als vielmehr, auf analoge Weise als ein Stück weiches Eisen, von Außen durch Vertheilung magnetisirt werde (wahrscheinlich durch den Einfluß der Sonne), macht Kupffer *) Folgendes geltend. Wenn die letztere Annahme die richtige ist, so muß die Intensität der magnetischen Erdkraft mit der Bodentemperatur zunehmen, weil die Leichtigkeit der magnetischen Vertheilung mit der Temperatur wächst (vgl. Biot IV. 61); wäre die erstere richtig, so müßte sie abnehmen (vgl. ebend. S. 68). Nun scheinen die Beobachtungen, die freilich in dieser Hinsicht noch nicht zahlreich genug sind, zu ergeben, daß, wenn eine Linie gleicher Neigung durch mehrere Puncte geht, die eine gleiche Bodentemperatur haben, auch die Intensität der magnetischen Kraft für sie dieselbe ist; respectiv größer oder geringer dagegen, wenn sie eine größere oder geringere Bodenwärme zeigen **). Hieraus würde zugleich erhellen, warum der Pol der Intensitäten südlicher fällt, als der Pol der

*) Pogg. XV. 190.

**) Die Belege s. in Pogg. XV. 191.

Neigungen. Da die Bodentemperatur nach dem Norden hin abnimmt, so gehen die dem Neigungspole zunächst liegenden Linien gleicher Neigung im Norden desselben durch kältere Puncte, als im Süden; in jenen kälteren Puncten muß aber nach dem Obigen die Intensität geringer sein, als in diesen wärmern, man muß also den Pol der Intensitäten, d. h. den Punct, wo die Intensitäten ihr Maximum erreichen, im Süden vom Neigungspole suchen, wo er sich, nach den neuesten, von Hansteen berechneten, Beobachtungen auch wirklich findet. Es liegt nämlich hienach der Neigungspol unter 71° Breite und 102° Länge, der Intensitätspol unter 56° Breite und 80° Länge von Paris.

Über die Gestalt der isogonischen, isoklinischen und isodynamischen Linien im Jahr 1829, von G. A. Erman *).

Auf einer in den Jahren 1828, 1829 und 1830 ausgeführten Reise hat Erman die Intensität der magnetischen Kraft, die Declination und Inclination an 310 verschiedenen Orten der Erdoberfläche bestimmt; 125 dieser Orte befinden sich auf dem Continente der alten Welt zwischen dem Meridian 15° und 160° O. L. (von Greenwich), die übrigen größtentheils auf Meeren, die unter Meridianen von mehr als 160° O. L. liegen.

Erman hat die Linien gleicher Abweichung, gleicher Neigung und gleicher Intensität, welche sich durch graphische Interpolation dieser Beobachtungen ergeben, in zwei Charten, einer größern und einer kleinern, verzeichnet, welche sich in Pogg. Ann. XXI. Taf. II. finden. Die größere hat einen zu großen Umfang, als daß wir sie mit Fug hier aufnehmen könnten; dagegen habe ich die kleinere, welche bloß Behufs einiger Erörterungen die Projection einer isoklinischen Linie (75°) und einer isodynamischen Linie (1,45) auf die Ebene des Erdäquators enthält, aufgenommen (Fig. 98.). Die Länge ist überall von Greenwich an nach Osten gezählt.

In genauem Bezuge zu den Gegenständen der Erman'schen Untersuchungen stehen die von Hansteen in Pogg. XXI. 361, welchem ebenfalls eine, für das Jahr 1829 geltende, Abweichungscharte, theils nach eigenen, theils nach mehreren fremden Beobachtungen entworfen, beigefügt ist. Wir werden diese, welche in dem hier betreffendem Bezuge minder umfassend sind, als die Erman'schen, zu einigen Anmerkungen benutzen.

Die wesentlichsten Resultate, welche sich aus Erman's Untersuchungen und dem Anblick der Charten ergeben, sind folgende **):

*) Pogg. XXI. 119.

**) Ich bemerke ausdrücklich, daß das Nachfolgende dem, welcher sich gründlich über diesen Gegenstand unterrichten will, das Studium der Originalabhandlung nebst der größeren Charte nicht überflüssig machen kann. Das Obige wird aber wenigstens dazu dienen, den großen Gehalt und die Wichtigkeit dieser Untersuchungen anzuzeigen.

1. Isogonische Linien oder Linien gleicher Abweichung.

Von 80° Länge an wird das asiatische Festland durch eine ununterbrochene Linie ohne Abweichung in zwei Theile getheilt (Fig. 99. vorigen Bandes); im Norden derselben findet man nur östliche, im Süden westliche Abweichungen. Vergleicht man diese Nulllinie mit einer Darstellung derselben für das Jahr 1800 (in Hansteen's Magnetismus der Erde, Atlas Taf. X.), so sieht man, daß sie nicht sowohl eine Verrückung parallel mit sich, als eine merkliche Gestaltänderung erlitten hat. Namentlich ist der westliche Zweig dieser Linie gegen Westen hin, die beiden (der aufsteigende und der niedersteigende) östlichen Zweige aber sind gegen Osten hin fortgerückt, so daß dadurch eine Erweiterung des nördlich von der Curve enthaltenen Raumes oder des Gebietes der Ostabweichung entstanden ist *).

In Bezug auf den, in neuerer Zeit angeregten, Fragepunct: ob Asien von zwei gesonderten Linien ohne Abweichung durchzogen sei, wird die bestimmteste Entscheidung dafür erhalten, daß es nur jene eine giebt, die aber mehrere Biegungen macht, welche Erman als ab- und aufsteigende Zweige bezeichnet **).

Diese Linie ohne Abweichung zieht sich von dem Ochozker Meere, wo Erman ihren niedersteigenden Zweig zum letzten Male durchschnitt, durch den großen Ocean, wahrscheinlich noch mit bedeutenden Abbiegungen von der Meridianrichtung, und geht dann durch den Continent von Neuholland und endlich zum Südpol der Erde.

Von dieser Linie ohne Abweichung ist zu unterscheiden eine zweite Linie dieser Art, die, vom Südpol der Erde ausgehend, den südlichen Atlantischen Ocean durchschneidet, in den Amerikanischen Continent ein wenig nördlich von Rio Janeiro eintritt und in ihrer nördlichen Verlängerung von einander trennt: die isogonischen Linien östlicher Abweichung, welche sich in Nordamerika finden, von denen westlicher Abweichung, die den nördlichen Ocean einnehmen.

*) In Hansteen's Charte ist neben der Linie ohne Abweichung für das Jahr 1828 auch der westliche Zweig dieser Linie für das Jahr 1769 verzeichnet, wo man die Statt gefundene westliche Bewegung dieses Zweiges sogleich übersieht.

**) Die Linie ohne Abweichung, wie sie auf der Hansteen'schen Charte verzeichnet ist, stimmt mit der von Erman gegebenen in Gestalt und Lage im Allgemeinen überein; bei Hansteen fehlt aber das Stück von ungefähr 50° bis 100° O. L. (von Greenwich), aus Mangel an Beobachtungen, so daß der Zusammenhang des westlichen Zweiges mit den auf- und absteigenden östlichen nicht erhellt. Hansteen vermuthet daher auch noch, daß das, was bei Erman auf- und absteigender östlicher Zweig ist, wohl eine in sich selbst zurücklaufende krumme Linie bilden möge. — Beiläufig wollen wir bemerken, daß nach Hansteen (Pogg. XXI. 401) zwischen den Abweichungssystemen der südlichen und nördlichen Halbkugel eine große Symmetrie Statt findet, wie derselbe näher in Bezug zu seinen Abweichungscharten erörtert.

Es giebt daher auf der Erde wirklich nur zwei zusammenhängende selbstständige Linien ohne Abweichung, über deren gegenseitige Gestaltungsverhältnisse Erman noch mehrere Betrachtungen beifügt, hinsichtlich deren wir jedoch auf die Originalabhandlung verweisen, da sie ohne Beifügung der Charten nicht gut verständlich sein möchten.

Die isogonischen Linien anlangend, so lassen sie sich ihrer Gestalt und ihrem Verlaufe nach in folgende eintheilen:

1) Solche, die in sich zurückkehren, ohne einen der beiden astronomischen Erdpole zu erreichen. Man könnte sie vorzugsweise geschlossene isogonische Linien nennen. Ein schönes Beispiel dieser Art giebt das System östlicher Abweichung in der Südsee, wo die Linie von 5° östlicher Abweichung (Fig. 100.) einen Raum einschließt, in welchem die Abweichung sich gegen den Mittelpunct zu vermindert, doch, wie es scheint, nicht unter 2°. Bei dem Systeme westlicher Abweichung, so weit es Erman's Beobachtungen kennen lehren, ist ein ähnliches Verhältniß in China auf dem Meridiane von Jakuzk vorhanden; doch können die daselbst sich zeigenden geschlossenen Curven nur einen weit geringern Raum einschließen als die in der Südsee vorhandenen. Außerdem findet noch der unterscheidende Umstand Statt, daß, während bei dem geschlossenen Systeme der Südsee die Abweichung vom Mittelpuncte gegen die Peripherie hin zunimmt, bei dem Asiatischen Systeme sie sich in demselben Sinne hin abnehmend zeigen muß.

2) Isogonische Linien, die nur durch einen der astronomischen Erdpole gehen. Man kann sie zurückkehrende nennen, insofern sie zu der Polargegend, von der sie ausgehen, zurückkehren, ohne die entgegengesetzte zu erreichen; sie durchschneiden alle zwischen 90° und einem für eine jede besonders anzugebenden Minimum enthaltenen Parallelkreise der Erde.

In jeder geographischen Halbkugel der Erde giebt es bekanntlich zwei Arten von Puncten, durch welche mindestens eine isogonische Linie für einen jeden Grad gehen muß. Namentlich ist der astronomische Pol der Halbkugel einer dieser Puncte; die Puncte der zweiten Art sind diejenigen, in welchen der Winkel der magnetischen Kraft mit dem Horizonte = 90° ist. Die Zahl der letzteren ist uns noch unbekannt, wir können daher bis jetzt nur sagen, daß je zwei zurückkehrende isogonische Linien mindestens zwei Durchschnittspuncte haben müssen. Außerdem sieht man auch aus dieser Betrachtung, daß, wenn für irgend einen Grad der Abweichung geschlossene isogonische Curven vorkommen, für denselben Grad außerdem noch eine zurückkehrende oder eine von der unten zu erwähnenden Art vorhanden sein müsse. Solche zurückkehrende isogonische Linien sind in der nördlichen Halbkugel alle die von 20° und mehr Westabweichung, und die von mehr als 15° Ostabweichung, mit Bestimmtheit; es kann aber auch sein, daß für jede Art der Abweichung noch einige zu niedrigeren Graden gehörige Linien dieser Klasse gehören.

1. Isogonische Linien oder Linien gleicher Abweichung.

Von 80° Länge an wird das asiatische Festland durch eine ununterbrochene Linie ohne Abweichung in zwei Theile getheilt (Fig. 99. vorigen Bandes); im Norden derselben findet man nur östliche, im Süden westliche Abweichungen. Vergleicht man diese Nulllinie mit einer Darstellung derselben für das Jahr 1800 (in Hansteen's Magnetismus der Erde, Atlas Taf. X.), so sieht man, daß sie nicht sowohl eine Verrückung parallel mit sich, als eine merkliche Gestaltänderung erlitten hat. Namentlich ist der westliche Zweig dieser Linie gegen Westen hin, die beiden (der aufsteigende und der niedersteigende) östlichen Zweige aber sind gegen Osten hin fortgerückt, so daß dadurch eine Erweiterung des nördlich von der Curve enthaltenen Raumes oder des Gebietes der Ostabweichung entstanden ist *).

In Bezug auf den, in neuerer Zeit angeregten, Fragepunct: ob Asien von zwei gesonderten Linien ohne Abweichung durchzogen sei, wird die bestimmteste Entscheidung dafür erhalten, daß es nur jene eine giebt, die aber mehrere Biegungen macht, welche Erman als ab- und aufsteigende Zweige bezeichnet **).

Diese Linie ohne Abweichung zieht sich von dem Ochozker Meere, wo Erman ihren niedersteigenden Zweig zum letzten Male durchschnitt, durch den großen Ocean, wahrscheinlich noch mit bedeutenden Abbiegungen von der Meridianrichtung, und geht dann durch den Continent von Neuholland und endlich zum Südpol der Erde.

Von dieser Linie ohne Abweichung ist zu unterscheiden eine zweite Linie dieser Art, die, vom Südpol der Erde ausgehend, den südlichen Atlantischen Ocean durchschneidet, in den Amerikanischen Continent ein wenig nördlich von Rio Janeiro eintritt und in ihrer nördlichen Verlängerung von einander trennt: die isogonischen Linien östlicher Abweichung, welche sich in Nordamerika finden, von denen westlicher Abweichung, die den nördlichen Ocean einnehmen.

*) In Hansteen's Charte ist neben der Linie ohne Abweichung für das Jahr 1829 auch der westliche Zweig dieser Linie für das Jahr 1769 verzeichnet, wo man die Statt gefundene westliche Bewegung dieses Zweiges sogleich übersieht.

**) Die Linie ohne Abweichung, wie sie auf der Hansteen'schen Charte verzeichnet ist, stimmt mit der von Erman gegebenen in Gestalt und Lage im Allgemeinen überein; bei Hansteen fehlt aber das Stück von ungefähr 50° bis 100° O. L. (von Greenwich), aus Mangel an Beobachtungen, so daß der Zusammenhang des westlichen Zweiges mit den auf- und absteigenden östlichen nicht erhellt. Hansteen vermuthet daher auch noch, daß das, was bei Erman auf- und absteigender östlicher Zweig ist, wohl eine in sich selbst zurücklaufende krumme Linie bilden möge. — Beiläufig wollen wir bemerken, daß nach Hansteen (Pogg. XXI. 401) zwischen den Abweichungssystemen der südlichen und nördlichen Halbkugel eine große Symmetrie Statt findet, wie derselbe näher in Bezug zu seinen Abweichungscharten erörtert.

es ist klar, daß zwei Beobachter, welche von einem solchen Orte E aus, der eine gegen C, der andere gegen D, parallel mit AB sich fortbewegten, nothwendig Meridianrichtungen beobachten werden, die nach der Seite der anziehenden Mittelpuncte hin divergiren.

2. Isoklinische Linien oder Linien gleicher Neigung.

Die Linien dieser Art, in so weit sie aus Erman's Beobachtungen (zwischen + 76° und — 65° Neigung) *) sich erschließen lassen, sind sämmtlich geschlossen und von doppelter Krümmung. Die Entfernung ihrer Theile von einer an sie gelegten Berührungsebene wird um so größer, zu einem je höhern Werthe der Neigung die betrachtete Curve gehört.

Unter sich nähern sich diese Linien mehr dem Parallelismus, als die isogonischen, doch erleidet derselbe auch hier gewisse Ausnahmen.

Aus einer nähern Untersuchung ihrer Gestalt geht hervor, daß man sich jede isoklinische Linie angenähert vorstellen könne als zwei in verschiedenen Ebenen gelegene Kreise, die da, wo sie ihren zwei Durchschnittspuncten sich nähern, verbunden sind durch, gegen die Mittelpunctslinie der beiden Kreise zu, convexe Curvenstücke. Für die Linie von 75° in der Nordhemisphäre z. B. (vergl. Fig. 98.) **) würde der eine Kreis in einer gegen den Erdäquator um 12° von NW. gegen SO., der andere Kreis aber in einer gegen dieselbe Ebene um 9° von NO. gegen SW. geneigten Ebene liegen. Es leuchtet ein, daß auch diese Gestalt der isoklinischen Linien gar sehr für die Gegenwart zweier anziehenden Mittelpuncte in jeder Hemisphäre der Erde spricht.

Hinsichtlich der näheren Angaben, namentlich über die von Erman direct bestimmte Linie von 75°, verweisen wir auf die Originalabhandlung; auch lassen sie sich aus der Charte (Fig. 98.) von selbst übersehen; dagegen wollen wir nicht unterlassen, folgendes höchst wichtige allgemeine Gesetz mitzutheilen, welches Erman für eine Statt findende Beziehung der isoklinischen zu den isogonischen Linien aufgefunden hat, und das sich, so weit sich bis jetzt Beobachtungen vergleichen lassen, durchgehends bestätigt hat.

Der Winkel zwischen der Normale der isoklinischen Linie und dem Meridian des Ortes ist von gleichem Zeichen *) und nahe gleich der an diesem Orte Statt findenden magnetischen Abweichung, oder mit anderen Worten, die magnetischen Meridiane verschiedener Orte sind die Normalebenen zu den durch diese Orte gehenden isoklinischen Linien.**

*) Mit + bezeichnet Erman eine Neigung, bei welcher das Nordende, mit — eine Neigung, bei welcher das Südende der Nadel dem Horizonte des Ortes zugekehrt ist.

**) Die mit 1,45 bezeichnete Linie derselben Charte ist eine isodynamische Linie.

***) + gehört der westlichen, — der nördlichen Abweichung nach Erman's Bezeichnung an.

3) Isogonische Linien, die von einem astronomischen Pole zum andern gehen. Jede von ihnen durchschneidet alle Parallelkreise der Erde mindestens ein Mal, und unter sich haben je zwei derselben mindestens vier Durchschnittspuncte. Man könnte sie kreuzende isogonische Linie nennen. In dieser Klasse befinden sich:

Für die westliche Abweichung: für jeden Werth kleiner als 15°, und für die östliche Abweichung: für jeden Werth kleiner als 10°; mindestens eine isogonische Linie.

4) Isogonische Linien, die an einem Puncte in zwei Zweige sich spalten, von denen der eine zurückkehrend, der andere kreuzend ist. Eine Linie, die zu einem von 10° östlicher Abweichung wenig verschiedenen Werthe gehört und im großen Ocean sich befindet, ist in diesem Falle. Da Linien dieser Art immer zu dem größten derjenigen Werthe gehören müssen, für welchen noch eine kreuzende isogonische Linie sich findet, so könnte man sie letzte kreuzende Linie nennen.

Der Häufigkeit ihres Vorhandenseins nach stehen die isogonischen Linien in folgender Ordnung:

1) die zurückkehrenden,
2) die kreuzenden,
3) die geschlossenen,
4) die letzten kreuzenden,

von denen nie mehr als zwei für östliche und zwei für westliche Abweichung vorhanden sein können.

Noch kann man bemerken, daß für einen jeden Grad der Abweichung mindestens zwei von einander unabhängige isogonische Linien von irgend einer der genannten vier Arten vorhanden sind. Finden sich für einen Werth mehr als zwei Linien, so sind die überschüssig vorhandenen von der Art der geschlossenen isogonischen Linien.

Um die Frage über eine, zwischen den Richtungen der magnetischen Meridiane Statt findende, Convergenz zu prüfen, hat Erman auf der Charte (Fig. 98), welche die nördliche Halbkugel der Erde auf die Ebene des Erdäquators orthographisch projicirt vorstellt, durch Pfeile die Richtungen der magnetischen Meridiane angedeutet, welche von verschiedenen, sämmtlich an der punctirt gezeichneten Peripherie der isoklinischen Linie von 75° gelegenen, Puncten beobachtet wurden. Aus der Ansicht hievon erhellt, daß nur in der Nähe der Meridiane von 110° und 290° diese Richtungen nach der Seite des Erdpols hin stark convergiren, an den übrigen Theilen aber entweder nur langsam einander sich nähern, oder, an zwei Stellen, sogar gegen den Pol zu divergiren, so daß ihre, gegen den Äquator gerichteten Verlängerungen sich durchschneiden würden, welches auf das Vorhandensein zweier Anziehungsmittelpuncte in den betrachteten Hemisphären deutet. Denkt man sich nämlich diese zwei Anziehungspuncte durch eine Gerade AB (Fig. 101.) vereinigt, so muß es Orte geben, wie E, an welchen die Ebene des magnetischen Meridians senkrecht steht auf AB, und

denn es geht aus jener Vergleichung hervor, daß, in Bezug auf Intensität, die Wirkung des Asiatischen Mittelpunctes um weniger zurückbleibt gegen die des Amerikanischen, als in Bezug auf Neigung.

Allgemeine Betrachtungen über die isogonischen, isoklinischen und isodynamischen Linien.

Erman macht die sehr beachtungswerthe Bemerkung, daß die isogonischen und isoklinischen Linien im Grunde keine recht reale Bedeutung für die Theorie des Erdmagnetismus haben. Denn so wie die, von der Intensität und Lage der magnetischen Mittelpuncte abhängigen, und zu ihrer Bestimmung zurückführenden magnetischen Curven, welche Eisenfeilstaub um Magnetstäbe bildet, nicht durch die Verbindung der Eisenfeilspäne, welche eine gleiche Richtung im Raume haben, gebildet werden, so würden auch die Curven von wirklicher Bedeutung für die Bestimmung der magnetischen Mittelpuncte der Erde, anstatt isoklinische und isogonische zu sein, vielmehr ganz auf analoge Weise als jene magnetischen Curven folgendergestalt zu bestimmen sein:

Man müßte, von einem beliebigen Beobachtungsorte anfangend, sich dahin fortbewegen, wohin die Richtung der Magnetnadel (die gewissermaßen die Stelle eines Eisenfeilspänchens vertritt) an diesem Orte neigt; dann nach Zurücklegung eines kleinen bekannten Weges auf dieser geraden Linie wiederum die Richtung der Nadel beobachten, und so, durch wiederholtes Beobachten, ein Curvenstück von der erfoderlichen Länge durch seine Tangente construiren. Man würde außerdem noch an jedem Puncte dieser, durch die Natur des Problems angedeuteten, Bahn die Größe der magnetischen Kraft zu messen haben.

Leider jedoch ist diese Bestimmungsmethode unausführbar, da wir genöthigt sind, immer auf der Oberfläche des elliptischen Erdsphäroides zu bleiben, während die Verfolgung der Richtung der Magnetnadel uns im Allgemeinen in diese hinein- oder darüber hinausführen würde, da die wahren magnetischen Curven oder vielmehr Oberflächen nicht mit der Erdoberfläche coincidiren, sondern von ihr bloß an einzelnen Stellen geschnitten werden.

Eine andere nicht minder wichtige Bemerkung von Erman ist die, daß man die Verwickelung des Problemes dadurch vermehrt hat, daß Neigung sowohl als Abweichung der zwei Winkelcoordinaten, durch welche man die Richtung der magnetischen Resultanten im Raume fixirt, an jedem der unendlich vielen Beobachtungsorte so gemessen werden, daß man dabei jedesmal von neuen Ebenen anzählt, da doch die Resultate der Beobachtungen einen viel bessern Anhalt für daraus durch Rechnung zu ziehende Resultate gewähren würden, wenn man ein unveränderliches Coordinatensystem zu Grunde legte oder die bisher auf die gewöhnliche Weise gegebenen Bestimmungen auf ein solches zurückführte, z. B. auf folgendes:

Es leuchtet ein, daß im Fall dies Abhängigkeitsverhältniß zwischen der Abweichung und den isoklinischen Linien mehr als ein angenähertes sein sollte, die an beliebigen Orten der Erde Statt findenden Abweichungen sich ohne directe Beobachtungen aus einem hinlänglich vollständigen Systeme von Neigungen würden erschließen lassen, während von der andern Seite ein System von Abweichungen **nicht** im Stande ist, die Neigungen kennen zu lehren.

Ein auffallender Beweis für das in Rede stehende Gesetz liegt zunächst darin, daß von den Sibirischen Linien ohne Abweichung der erste und dritte Zweig die isoklinischen Linien genau an den Stellen schneiden, wo ihre Entfernung vom Erdpole ein Minimum, der zweite da, wo dieselbe ein Maximum ist. Da nun aber an allen diesen Stellen die isoklinischen Linien die Erdmeridiane unter rechten Winkeln schneiden müssen, mithin ihre Normalen in die Ebene des Erdmeridians fallen, so ist das Vorkommen von keiner Abweichung an denselben nur ein Folgesatz von dem angegebenen Gesetze.

Eben so sehr spricht folgender Umstand für das Gesetz.

Man sieht nach **Erman's** Charte das Zeichen + bei den isogonischen Linien der Nordhalbkugel nur da vorkommen, wo dieselben von **aufsteigenden**, d. h. von SW. nach NO. gerichteten, Zweigen der isoklinischen Linien geschnitten werden; das — Zeichen findet sich hingegen nur an den von isoklinischen Linien, die von NW. nach SO. gerichtet sind, durchschnittenen Stellen. Da nun + eine West-, — aber eine Ostabweichung andeutet, so zeigt sich wiederum die gleiche Richtung der **Normalebenen an den isoklinischen Linien und der magnetischen Meridiane.**

Dieselbe Übereinstimmung mit der Regel ergiebt sich auch, wenn das Verhältniß der isoklinischen zu den isogonischen Linien in der Nähe des Äquators verfolgt wird, wie durch nähere Erörterungen in der Originalabhandlung dargethan ist.

3. Isodynamische Linien oder Linien gleicher Kraft.

Der Mangel an Parallelismus zwischen diesen Linien und den isoklinischen zeigt, daß nicht zu gleichen Intensitäten immer gleiche Neigungen gehören. So finden z. B. auf der isoklinischen Nulllinie sehr verschiedene Intensitäten Statt, wie sich aus **Erman's** Charte übersehen läßt. Übrigens, zu je größerm Werthe der Intensität die isodynamischen Linien gehören, desto unverkennbarer spricht sich auch in ihnen die Existenz **zweier** in einer jeden Halbkugel der Erde vorherrschenden Anziehungsmittelpuncte aus, und es wird beispielsweise hinreichen, in diesem Bezuge die Gestalt der auf der Charte (Fig. 98.) mit 1,45 bezeichneten Projection einer isodynamischen Linie auf die Ebene des Äquators zu betrachten. Übrigens scheint eine nähere Vergleichung der Gestalt der isodynamischen mit den isoklinischen Linien dahin zu deuten, daß der Asiatische Mittelpunct eine geringere Tiefe unter der Erdoberfläche besitzt, als der Amerikanische;

denn es geht aus jener Vergleichung hervor, daß, in Bezug auf Intensität, die Wirkung des Asiatischen Mittelpunctes um weniger zurückbleibt gegen die des Amerikanischen, als in Bezug auf Neigung.

Allgemeine Betrachtungen über die isogonischen, isoklinischen und isodynamischen Linien.

Erman macht die sehr beachtungswerthe Bemerkung, daß die isogonischen und isoklinischen Linien im Grunde keine recht reale Bedeutung für die Theorie des Erdmagnetismus haben. Denn so wie die, von der Intensität und Lage der magnetischen Mittelpuncte abhängigen, und zu ihrer Bestimmung zurückführenden magnetischen Curven, welche Eisenfeilstaub um Magnetstäbe bildet, nicht durch die Verbindung der Eisenfeilspäne, welche eine gleiche Richtung im Raume haben, gebildet werden, so würden auch die Curven von wirklicher Bedeutung für die Bestimmung der magnetischen Mittelpuncte der Erde, anstatt isoklinische und isogonische zu sein, vielmehr ganz auf analoge Weise als jene magnetischen Curven folgendergestalt zu bestimmen sein:

Man müßte, von einem beliebigen Beobachtungsorte anfangend, sich dahin fortbewegen, wohin die Richtung der Magnetnadel (die gewissermaßen die Stelle eines Eisenfeilspänchens vertritt) an diesem Orte neigt; dann nach Zurücklegung eines kleinen bekannten Weges auf dieser geraden Linie wiederum die Richtung der Nadel beobachten, und so, durch wiederholtes Beobachten, ein Curvenstück von der erfoderlichen Länge durch seine Tangente construiren. Man würde außerdem noch an jedem Puncte dieser, durch die Natur des Problems angedeuteten, Bahn die Größe der magnetischen Kraft zu messen haben.

Leider jedoch ist diese Bestimmungsmethode unausführbar, da wir genöthigt sind, immer auf der Oberfläche des elliptischen Erdsphäroides zu bleiben, während die Verfolgung der Richtung der Magnetnadel uns im Allgemeinen in diese hinein- oder darüber hinausführen würde, da die wahren magnetischen Curven oder vielmehr Oberflächen nicht mit der Erdoberfläche coincidiren, sondern von ihr bloß an einzelnen Stellen geschnitten werden.

Eine andere nicht minder wichtige Bemerkung von Erman ist die, daß man die Verwickelung des Problemes dadurch vermehrt hat, daß Neigung sowohl als Abweichung der zwei Winkelcoordinaten, durch welche man die Richtung der magnetischen Resultanten im Raume fixirt, an jedem der unendlich vielen Beobachtungsorte so gemessen werden, daß man dabei jedesmal von neuen Ebenen an zählt, da doch die Resultate der Beobachtungen einen viel bessern Anhalt für daraus durch Rechnung zu ziehende Resultate gewähren würden, wenn man ein unveränderliches Coordinatensystem zu Grunde legte oder die bisher auf die gewöhnliche Weise gegebenen Bestimmungen auf ein solches zurückführte, z. B. auf folgendes:

Man nehme die Ebene des Äquators als die an, worin die eine der Winkelcoordinaten d′, und die rechtwinklich darauf stehende Ebene des ersten geographischen Meridianes als die, worin die zweite i′ liegen soll, und lasse stets die Durchschnittslinie der zwei erwähnten Ebenen einen Schenkel zu jeder der anzugebenden Winkelcoordinaten sein. Man hat dann zur Reduction der gewöhnlichen Angaben auf dies Coordinatensystem:

$$i' = \varphi + 90^\circ - i$$
$$d' = l + d$$

wenn φ Polhöhe, l Länge } der Beobachtungsorte, i Neigung, d Abweichung } nach der gewöhnlichen Bezeichnung bedeuten.

Dieses Coordinatensystem ist übrigens willkürlich gewählt; denn obwohl unstreitig die Wahl eines Coordinatensystemes vortheilhafter für die Einfachheit der Behandlung des Problems (die Lage und Intensität der magnetischen Mittelpuncte aufzufinden) sein würde, als ein anderes, so würde es doch schon die Lösung dieses Problemes voraussetzen, das zweckmäßigste Coordinatensystem angeben zu können.

Wollte man für diese neuen Coordinaten wiederum die Orte der Erdoberfläche, an denen eine der Coordinaten denselben Werth erlangt, durch continuirliche Linien verbinden, so würde man Curven anderer Art als die jetzigen isogonischen oder isoklinischen erhalten, die jedoch eben so wenig als diese zur Lösung des Problems geeignet sein würden, und nur besondere Betrachtungen erleichtern könnten.

Weit wichtiger als die Gleichungen der isogonischen und isoklinischen Linien würde es sein, die der isodynamischen zu kennen, deren jede als der Durchschnitt zwischen derjenigen krummen Oberfläche, auf welcher eine bestimmte Intensität der Gesammtwirkung des Erdmagnetismus Statt findet und der sphäroidischen Erdoberfläche ist.

Veränderung in der Lage des magnetischen Äquators und der magnetischen Pole *).

Nicht nur directe Beobachtungen der Inclination, sondern auch die Art, wie die Größe derselben an verschiedenen Orten ab- oder zunimmt, führen zu dem Schlusse, daß die Knoten oder Durchschnittspuncte des magnetischen Äquators mit dem wirklichen eine Bewegung von Osten nach Westen haben. Man kann nämlich, nach dem bekannten Verhältnisse zwischen Inclination und magnetischer Breite (gemessen auf dem als größten Kreis betrachteten magnetischen Meridian des Ortes) schließen, daß, wo vermöge Bewegung des magnetischen Äquators die magnetische Breite zunimmt, zugleich die Neigung der Magnetnadel abnimmt, und umge-

*) Pogg. X. 175; XV. 326.

Über den Gang der täglichen Variation in der Declination*) auf der nördlichen Hemisphäre.

In Folge einer Aufforderung von Humboldt sind correspondirende Beobachtungen über die tägliche Variation der magnetischen Declination von mehreren Physikern, an festgesetzten Tagen des Jahres von Stunde zu Stunde in den Jahren 1828, 1829 und 1830 angestellt worden. Die Tage waren der

20. und 21. März,
4. und 5. Mai,
21. und 22. Juni,
6. und 7. August,
23. und 24. September,
5. und 6. November,
21. und 22. December.

Die Orte waren: Berlin, Freiberg (auf dem tiefen Fürstenstollen, ungefähr 35 Lachter = 70 Meter unter der Tagesoberfläche), Petersburg, Kasan, Nicolajew.

Von diesen Beobachtungen eignen sich vorzüglich die Freiberger zu einer Herleitung des Ganges der Variation, da ein Theil derselben nicht bloß von Stunde zu Stunde, sondern von Viertelstunde zu Viertelstunde geschah und daher eine genaue Bestimmung der Maxima und Minima am meisten zuließ: wir wollen daher zunächst anführen, was sich aus diesen Beobachtungen für den Gang der täglichen Variation ergeben hat, und was größtentheils nur eine Bestätigung des in Band IV. S. 182 Angeführten ist, und dann das Allgemeine, was sich durch Vergleichung mit den Beobachtungen an den übrigen Orten ergeben hat, hinzufügen**).

Es sind 18 Tage in den Freiberger Beobachtungen, an welchen die Nadel ununterbrochen jede Viertelstunde beobachtet ward, nämlich

1828 15. October, 2. November, 2. December;

1829 2. Januar, 2. Februar, 2. März, 25. März, 15. und 17. April, 5. Juli, 5. August, 1. October, 15. December.

Vereinigt man die zu denselben Tageszeiten angestellten Beobachtungen der 18 Tage je zu einem Mittel, so führen sie zu folgenden Ergebnissen.

Nachdem die Nadel vor ihrem östlichsten Stande (− 8′ 2″ als Minimum***) Morgens um 8 Uhr 15 Minuten (bürgerliche Zeit) sich bis 1 Uhr 45 Minuten westlich (bis zu + 6,2′ als Maximum) bewegt hat und dabei um 10 Uhr 30 Minuten durch den mittlern Meridian †) gegangen

* Pogg. XIX. 357.

** Im Original sind die Tabellen über die Originalbeobachtungen beigefügt.

*** Es ist in der Einschaltung die Entfernung des Minimums oder Maximums vom mittlern magnetischen Meridian bezeichnet.

†. Als mittlerer Meridian ist die mittlere Lage der Nadel aus den 96 gleich

ist, geht sie wieder ununterbrochen, aber mit geringerer Geschwindigkeit, östlich bis 6 Uhr 30 Min. (der Zeit des zweiten Durchganges durch den mittlern Meridian), wo eine kurze Unterbrechung eintritt, von welcher sich in den Beobachtungen der meisten Tage eine Andeutung findet. Die Bewegung nach Ost beginnt aber sogleich wieder und dauert mit einigen rückgängigen Schwankungen bis 1 Uhr 15 Minuten Morgens (bis — 2′ 50″ als Minimum), so daß also das zweite absolute Minimum fast genau 12 Stunden nach dem ersten Maximum eintritt. Dieser zweite östliche Stand ist merklich gleich dem ersten des Morgens *); auf diese erste große Oscillation folgt nun eine kleinere nur ungefähr sieben Stunden dauernde, welche nicht an so bestimmte Stunden als die frühere fixirt, mehr als ein unbestimmtes Schwanken erscheint, und so unbedeutend ist, daß die Nadel fast als ruhig anzusehen ist **).

Bemerkenswerth ist, daß die Nadel, wenn sie bei dem Gange der täglichen Variation ihre westliche Bewegung in eine östliche und umgekehrt verwandelt, nicht eine Zeit lang unverändert stehen bleibt, sondern gleichsam plötzlich umwendet.

Diese Resultate gelten als mittlere für das ganze Jahr. Berücksichtigt man aber die Unterschiede nach den einzelnen Jahreszeiten, so ergiebt sich Folgendes:

1) die Zeit des Maximums am Tage scheint unabhängig von den Jahreszeiten zu sein, zwischen 1 und 2 Uhr Nachmittags;
2) die Zeit des Minimums am Tage aber scheint in den Sommermonaten früher als im Winter, jedenfalls zwischen 6 und 9 Uhr Morgens (im Mittel um 8 Uhr 15 Minuten) einzutreten;
3) Die Zeit des ersten Durchganges durch den mittlern Meridian scheint unabhängig von den Jahreszeiten um 10 Uhr 30 Minuten einzutreten, die Zeit des zweiten Durchganges aber ist zwischen 4 und 8 Uhr veränderlich gefunden worden, ohne daß sich ein bestimmter Bezug zu den Jahreszeiten ergeben hätte.
4) die Größe der Veränderungen ist bedeutender im Sommer als im

weit von einander abstehenden Beobachtungen angenommen. Da die Nadel längere Zeit auf der Westseite als der Ostseite dieses Meridianes nach Obigem verweilt, so rührt es daher, daß das Maximum und Minimum der Abweichung nicht um gleiche Winkel vom mittlern Meridian entfernt liegen.

*) In der That würde der Unterschied von — 2′ 50″ und — 3′ 2″ bei einem Mittel aus mehreren Beobachtungen wahrscheinlich verschwinden.

**) Der Gang war folgender:
Minimum = — 2′ 50″ um 1 Uhr 15 Minuten Morgens,
Maximum = — 0′ 57″ um 3 Uhr 30 Minuten,
Zwischenl. Min. = — 1′ 49″ um 4 Uhr 30 Minuten,
Maximum = — 0′ 48″ um 6 Uhr 15 Minuten,
Minimum = — 3′ 2″ um 8 Uhr 15 Minuten.
Die Bogen, Minuten und Secunden bedeuten die Abweichung vom mittlern Meridian.

Winter; denn der Unterschied zwischen dem Minimum des Morgens und Maximum des Nachmittags war

October bis November = 10′ 10″,5,
December bis Februar = 6 45 ,4,
März bis Mai = 13 15 ,2,
Juni bis August = 14 57 ,2.

Vergleichen wir nun auch die übrigen Beobachtungen mit den Freibergern und unter einander, so ergiebt sich ein bemerkenswerther Parallelismus im Gange (nicht jedoch der Größe) der täglichen Variation, indem Maxima und Minima und Durchgang durch den mittlern Meridian merklich zu gleichen Tageszeiten an den verschiedenen Orten fallen *); dagegen finden öfters die auffallendsten Unterschiede hinsichtlich der Größe der Oscillationen zwischen den verschiedenen Orten Statt (Pogg. XV. 335; XIX. 380). So war z. B. am 5. Aug. die Größe der Oscillation vier Mal kleiner in Berlin als in Kasan, am 21. März hingegen fast ½ Mal größer in Berlin als in Kasan, und ähnliche Nichtübereinstimmungen zeigten sich auch für die anderen Orte an mehreren anderen Tagen, während jedoch auch wieder gewisse Tage eine nahe Übereinstimmung darboten. Übrigens scheint die Größe der Oscillationen mit der geographischen Breite zuzunehmen, und da, wo die störenden Ursachen an der Erdoberfläche wegfallen (in Freiberg), ebenfalls größer zu sein.

Mit den vorigen Resultaten können diejenigen in Verbindung gesetzt werden, welche Dove und Rieß **) mittelst täglicher dreimonatlicher Beobachtungen im September, October und November 1830 (in Berlin?) gleichzeitig für die Intensität (der horizontalen Nadel) und Declination erhalten haben. Die Beobachtungen wurden zur Zeit der Extreme, nämlich von Rieß für die Intensität Morgens und Abends 9 Uhr, für die Abweichung von Dove Morgens 8 Uhr und Nachmittags 1 Uhr angestellt, und außerdem beobachtete Rieß, um eine gleichzeitige Beobachtung zu erhalten, noch ebenfalls Morgens um 8 Uhr ***).

Es ergab sich, daß vom September zum November die Größe der täglichen Veränderung (Unterschied der Beobachtung um 8 Uhr und 1 Uhr) der Declination zuerst langsam, dann sehr rasch abnahm, denn sie betrug im Mittel: im September 9′ 56″, im October 9′ 16″, im November 5′ 11″, und daß die westliche Abweichung im October größer als im September und November war †).

*) Sehr erläuternd ist in diesem Bezuge die Taf. II. Fig. 2. in Pogg. XIX., wo der correspondirende Gang der Nadeln für zwei Tage graphisch verzeichnet ist.

**) Pogg. XX. 545.

***) Die Tabelle der Originalbeobachtungen ist in Pogg. XX. 547 beigefügt.

†) Durch Vergleichung des Mittels der absoluten Extreme aus stündlichen Beobachtungen, welche an vier Tagen im September und November angestellt wurden mit dem Mittel aus den Beobachtungen um 8 Uhr und 1 Uhr an den

Es zeigte sich ferner bei Vergleichung der einzelnen successiven Beobachtungen, daß, wenn unregelmäßige Änderungen in der Größe der täglichen Oscillationen eintreten, wie aus unbekannten Ursachen öfters der Fall, diese in der Regel nicht auf einen Tag beschränkt sind, sondern eine längere Zeit dauern, und zwar so, daß einer auffallend kleinern Oscillation in der Regel eine auffallend große vorangeht und ihr folgt *).

Endlich ergab sich, daß mit unregelmäßigen Änderungen der Declination ein so häufiges Zusammentreffen von Änderung der horizontalen Intensität Statt fand, daß ein Zusammenhang derselben unverkennbar war, wozu mehrere Belege in der Originalabhandlung besonders herausgehoben sind.

Über die tägliche Variation der Declination unter den Tropen.

Aus Beobachtungen von Boussingault **) unter den Tropen hat sich ergeben:

1) daß sich nördlich vom magnetischen Äquator das Nordende der Nadel, und zwar sowohl bei nördlicher als südlicher Declination der Sonne, von Osten gegen Westen bewegt, während dasselbe Ende, südlich vom magnetischen Äquator, von Westen gegen Osten geht;
2) daß (eben so wie beim Barometer) die tägliche magnetische Periode unter den Tropen eine sehr große Regelmäßigkeit zeigt.

In der That fand Humboldt bei Berechnung von 500, zu Marmata in der Republik Columbien angestellten, Beobachtungen (meist sechs bis sieben täglich), die ihm Boussingault eingeschickt, für jede der drei Decaden des Augusts respectiv 4′ 10″, 4′ 47″ und 4′ 37″ als Variation von 7 Uhr Morgens bis Mittag, und für die drei Decaden des Septembers 3′ 35″, 3′ 40″ und 2′ 23″, also im mittlern Werthe von fünf Decaden nur eine Abweichung von 1 Minute ***).

selben Tagen überzeugte sich Dove, daß beide Mittel nahe genug übereinkommen, um die Annahme auszuschließen, daß im Laufe jener drei Monate eine Verrückung der Extreme der täglichen Perioden Statt gefunden.

*) Dieser bemerkenswerthe Umstand wird durch folgende Beobachtungen belegt, worin die Größe der täglichen Veränderung für die successiven Tage, in welchen die Änderung Statt hat, angegeben ist.

Sept. 12.—14.] 15′ 17″. 5′ 43″. 13′ 1″
— 14.—20.] 13′ 1″. 4′ 45″. 5′ 43″. 2′ 11″. 1′ 35″. 7′ 32″. 15′ 21″.
— 20.—23.] 15′ 21″. 9′ 56″. 4′ 54″. 15′ 35″.
Oct. 8.—13.] 10′ 50″. 8′ 39″. 4′ 13″. 2′ 32″. 9′ 16″. 14′ 41″.
Oct. 30. — Nov. 4.] 7′ 36″. 0′ 0″. 3′ 23″. 6′ 1″. 6′ 1″. 12′ 16″.
Nov. 10.—15.] 15′ 21″. 9′ 25. — 0′ 54″. 2′ 25″. 2′ 52″. 6′ 19″.

**) Pogg. XV. 331.

***) Der absolute Werth der östlichen Declination zu Marmata, welcher von Morgens bis Mittags abnimmt, ist 6° 33′.

Über den Zusammenhang der täglichen Variation der Declination mit der Witterung.

Farquharson *) glaubt aus mehreren, wiewohl nicht regelmäßig angestellten, Beobachtungen den Schluß ziehen zu können, daß die Größe der täglichen Variation der Declination von der Heiterkeit oder Trübheit des Wetters abhängt. So fand er (zu Alford) am hellsten Tage seiner Beobachtungen, den 2. October 1829, bei einer Temperatur von 11°,1 C. die tägliche Variation 26′ 20″ W.; an den zwei trübsten Tagen, dem 3. und 4. December 1829, bei 5°,5 C. die tägliche Variation bloß 3′ 20″ und 3′ 40″. Andere Data werden nicht mitgetheilt, nur fügt er noch hinzu, die Vergleichung einiger Beobachtungen im Januar 1830 an hellen Tagen, wo aber die Erde mit Schnee bedeckt war und ein kalter Wind wehete mit anderen, ebenfalls an hellen Tagen (in demselben Monat), wo aber die Erde größtentheils frei von Schnee war, lassen ihn vermuthen, daß hiebei mehr die Wärme als das Licht der Sonne ins Spiel komme, indem im ersten Falle, wo die Wärmeabsorption durch die Schneedecke verhindert war, die Variation ebenfalls kleiner ausfiel, als im letzten. Unstreitig werden diese Beobachtungen bis jetzt nur dazu dienen können, auf eine Prüfung der Sache aufmerksam zu machen.

Über den Gang der Variation der Declination für längere Perioden.

Eine Vergleichung älterer und neuerer Beobachtungen über die magnetische Abweichung zu Christiania, durch das ganze russische Reich bis Kamtschatka und zur Westküste Nordamerika's, so wie auch zwischen den Tropen, zur Übersicht des Ganges der Magnetnadel an diesen Orten für längere Perioden, von Hansteen, findet sich in Pogg. XXI. 362. Aus dieser Vergleichung ergeben sich folgende Resultate:

1) Vor Anfange des jetzigen Jahrhunderts war die westliche Abweichung in Christiania und Stockholm, wie allenthalben in Europa, im Zunehmen; bald nach Anfange dieses Jahrhunderts blieb sie erst einige Zeit unveränderlich, und hierauf fing sie an abzunehmen. Diese jährliche Abnahme beträgt in Christiania ungefähr 1′. Weiter ostwärts, wie in Stockholm, Petersburg ꝛc., zwischen dem 50. und 60. Breitengrade, ist sie ungefähr = 3′ jährlich, bis man den Meridian 60° östlich von Ferro erreicht. Von diesem Meridian an fängt die Abnahme der westlichen oder die Zunahme der östlichen Abweichung an zu wachsen, bis zum Meridian 92° bei Tara, wo sie ihr Maximum von 9′ erreicht zu haben scheint; weiter ostwärts wird sie wieder geringer und scheint etwas östlich von Selenginsk zu verschwinden. Von diesem Puncte nimmt wieder die westliche Abweichung zu oder die östliche ab, bis gegen den Meridian von

*) Phil. transact. 1830. P. I. p. 115.

Irkutzk, wo die Veränderung ungefähr ihr Maximum von 5′ jährlich erreicht. Weiter ostwärts nimmt die jährliche Veränderung wieder ab, bis zur Insel Unalaschka, wo sie verschwindet. An der Nordwestküste Amerika's, z. B. in Sitka, scheint die östliche Abweichung wieder etwas zuzunehmen. Nördlich vom 60. Breitengrade, z. B. in Archangelsk und Nova Zemlia, sind die Veränderungen größer, südwärts von 50°, z. B. in Astrachan, geringer.

2) Auf einer frühern Karte der Abweichung, die Hansteen (in seinem Atlas zum Magnetismus der Erde) für das Jahr 1700 gegeben hat, hat derselbe ein Paar Linien angegeben, in welchen sich die Abweichung vom Jahre 1700 bis 1756 nicht verändert hat. Die eine dieser Linien geht von Petersburg durch das schwarze Meer, den arabischen Meerbusen und Madagaskar bis 40° S. B., dreht sich hierauf gen Osten und geht neben der Westküste Neuhollands vorbei, nordwärts nach Malacca und China. Aus den neueren Beobachtungen erhellt, daß sich der östliche Zweig dieser Linie weiter nordwärts bis zum Baikalsee verlängern läßt, und daß sich ihr westlicher Zweig, der um die Mitte des verflossenen Jahrhunderts durch Petersburg nach der Ostküste Spitzbergens ging, jetzt weiter gen Westen verrückt hat, so daß er jetzt ungefähr durch Paris und dicht an der Westküste Norwegens vorbeigeht. Auf dem ganzen Stücke der Erdoberfläche, welche von dieser Linie eingeschlossen ist, also zwischen der Ostsee und dem Baikal oder im größten Theil Asiens und des indischen Meeres, hat sich der Nordpol der Magnetnadel in mehr als 100 Jahren gen Osten bewegt; außerhalb dieser Linie hingegen gen Westen.

3) Von Acapulco nach Carthagena bewegt sich der Nordpol der Nadel gen Osten. Vom Meridiane 300° östlich von Ferro, wo die Nadel gegenwärtig stillstehend ist, bis zur Ostküste Afrika's bewegt sie sich dagegen gen Westen. Das Maximum dieser westlichen Bewegung scheint bei St. Helena und Ascension einzutreffen, wo es ungefähr 9′ des Jahres ist. Beim Einlauf in den arabischen Meerbusen verschwindet wieder diese westliche Bewegung und geht in eine östliche über, deren Maximum nahe am Cap Comorin und Ceylon eintrifft, wo sie = 5′ jährlich ist. Diese verschwindet wieder bei Macao und Manilla. Im ganzen Südmeere ist die Bewegung der Nadel östlich, aber sehr gering, und scheint nirgends eine Minute zu übersteigen; sie verschwindet wieder in Amerika beim Meridiane 300° östlich Ferro.

4) An der Westküste Südamerika's bewegt sich der Nordpol der Magnetnadel etwas gen Osten; allein diese östliche Bewegung ist jetzt weit geringer als vor hundert Jahren. Am Feuerlande verschwindet sie ganz und geht weiter ostwärts in eine westliche Bewegung über, welche am Vorgebirge der guten Hoffnung bis 8 oder 9 Minuten steigt. Diese verschwindet wieder bei Madagascar und der Insel Bourbon, etwa beim

Meridiane 70° östlich Ferro, und wird weiter ostwärts östlich, wahrscheinlich durch das ganze stille Meer bis Südamerika.

5) Gleichwie in der nördlichen Halbkugel das große westliche Abweichungssystem in der Hudsonsbay in 200 Jahren gen Osten vorgedrungen ist, und das kleine östliche System, welches in Europa lag, und das kleine westliche System bei Novaja Zemlia vor sich gegen die östlichen Gränzen Asiens hineingetrieben hat, so ist auch in der südlichen Halbkugel das große westliche System, welches vor 200 Jahren auf das indische Meer eingeschränkt war, gen Westen vorgedrungen und hat das östliche System, welches im südlichen atlantischen Ocean lag, vor sich dem Feuerlande zugetrieben. Die Bewegung beider Liniensysteme ist also östlich in der nördlichen Halbkugel, westlich in der südlichen.

Von dieser entgegengesetzten Bewegung beider Halbkugeln giebt Hansteen folgende Ursache an: Um das Jahr 1600 lag der Nordpol der schwächern Magnetaxe nahe bei Novaja Zemlia, und ihr Südpol etwas westlich vom Feuerlande. Diese Axe hatte damals eine starke Excentricität gegen die Oberfläche des atlantischen Meeres, wodurch ihre Wirkung im atlantischen Meere vorherrschend war, wo sie ein zusammenhängendes östliches Abweichungssystem hervorbrachte. In den folgenden 200 Jahren bewegte sich ihr Nordpol gen Osten, ihr Südpol gen Westen, wodurch ihre Excentricität vermindert wurde, bis endlich ihr Mittelpunct jetzt an die entgegengesetzte Seite des Mittelpunctes der Erde gekommen ist. Die stärkere Magnetaxe ist dadurch die vorherrschende auf unserer Seite der Erde geworden, wo sie ein zusammenhängendes westliches Abweichungssystem hervorgebracht hat.

Über die tägliche Veränderung der Inclination.

Arago*) hat sich durch sorgfältige Beobachtungen, und zwar nicht bloß durch Mittelzahlen aus mehreren Versuchen, sondern durch directe Ablesung, überzeugt, daß die Neigung um 9 Uhr Morgens größer als um 6 Uhr Abends ist. Diese Variation der Neigung ist im Sommer größer als im Winter.

Über die Veränderung der Inclination in längeren Perioden.

Hansteen**) und Humboldt***) haben Zusammenstellungen der bekannten alten und neuen Neigungsbeobachtungen gegeben, um daraus den Gang der Neigungsveränderungen in längeren Perioden zu beurtheilen. Die Zusammenstellung von Hansteen ist die umfassendere †). Ich beschränke

*) Pogg. XV. 328.
**) Ebend. XXI. 412.
***) Ebend. XV. 319.
†) Derselben ist auch eine Charte beigegeben, welche die Veränderungen

mich darauf, die allgemeinen Resultate anzuführen, die aus diesen Zusammenstellungen hervorgehen, mit Hinzufügung der Neigungsveränderungen für einige der wichtigsten Orte, indem ich hinsichtlich der übrigen auf das Original verweise:

1) Die Neigung ist in Europa in fortwährendem Abnehmen begriffen.

2) Die Größe dieser Abnahme in Europa mindert sich immer mehr. So betrug im mittlern Theile Europa's (Paris, London, Berlin, Genf) im Jahre 1780 die jährliche Abnahme der Neigung zwischen 5′ und 6′ und ist stufenweise bis zum Jahre 1830 auf etwa 3′ herabgesunken, so daß die Neigung sich jetzt hier einem Minimum zu nähern scheint, welches wahrscheinlich vor dem Schlusse des jetzigen Jahrhunderts eintreten wird.

3) Die Größe dieser Abnahme wird für Christiania, London, Paris, Berlin, Göttingen, Mailand, Florenz, Turin (sämmtlich zwischen 45° und 60° N. B.) nahe gleich gefunden, nämlich:

Christiania	1825	= — 3′,56
London	1820	= — 3 ,55
Paris	1820	= — 3 ,47
Berlin	1820	= — 3 ,02
Göttingen *)	1820	= — 3 ,05
Mailand	1817,5	= — 3 ,37
Florenz	1815,5	= — 3 ,30
Turin	1815,5	= — 3 ,50.

4) Längs der Küsten Südamerika's nimmt die südliche Neigung bedeutend ab. In einiger Entfernung von den Küsten Südamerika's, ungefähr im Meridiane 10° westlich Ferro, trifft man einen Punct, wo die Neigung unveränderlich ist. Bei den Inseln Ascension, St. Helena und dem Vorgebirge der guten Hoffnung nimmt die südliche Neigung wieder beträchtlich zu. Dieses Wachsthum wird weiter gen Osten geringer und verschwindet endlich bei den Sunda-Inseln. Zwischen Amboina und dem Meridiane 145° westlich Ferro nimmt die südliche Neigung ab, bei Otaheiti wieder zu; in der übrigen Ausdehnung des Südmeeres, gerade bis an die Küsten Südamerika's, ist sie abnehmend. Endlich ist es ziemlich entschieden, daß die nördliche Neigung wenig zunehmend bei Kamtschatka und wieder abnehmend bei Unalaschka ist.

5) Nach Hansteen's Ansicht (Pogg. XXI. 427) hat jede Neigungslinie vier fixe Puncte, zwischen welchen sie eine schlangenförmige Bewegung annimmt, so daß sich die zwischen denselben liegenden Stücke abwechselnd gen Norden und gen Süden bewegen.

Recht gut läßt sich dies auf der Neigungscharte übersehen, welche Hansteen seiner Abhandlung beigegeben hat. Man sieht hier, daß durch

zwischen 30° S. B. und 30° N. B., welche seit 1780 Statt gefunden haben, mit Einem Blicke zu übersehen erleichtert.

*) In Bezug auf Göttingen vergl. für frühere Perioden Pogg. XXI. 419; XV. 323.

das atlantische Meer, etwa bei dem Meridiane 10° westlich von Ferro, eine Linie von Norden nach Süden geht, in welcher alle Neigungslinien desselben Namens für 1780 und 1827 einander schneiden *), und wo also die Neigung zwischen diesen zwei Jahren unverändert geblieben ist. An der östlichen Seite dieser Linie haben sich die Linien gen Norden, an der westlichen gen Süden bewegt, d. i. auf der östlichen Seite hat die nördliche Neigung abgenommen, die südliche zugenommen, auf der westlichen umgekehrt die nördliche zugenommen, die südliche abgenommen. Zwei andere Linien, in welchen die gleichnamigen Neigungslinien einander schneiden, findet man im Südmeere in der Länge 130° und 145° westlich; und eine oder zwei ähnliche Linien in dem indischen Meere zwischen den Meridianen 80 und 120°. Zwischen den Meridianen 10° westlich und 130° westlich, also im westlichen Theile des atlantischen Meeres, ganz Amerika und dem östlichen Theile des Südmeeres, haben sich alle Neigungslinien gen Süden, zwischen den Meridianen 10° westlich und 120° östlich, also im östlichen Theile des atlantischen Meeres, ganz Europa, Afrika und dem größten Theile des indischen Meeres, gen Norden bewegt. Zwischen den Meridianen 130° und 145° westlich haben sich die Linien gen Norden, und zwischen den Meridianen 145° westlich und 130° östlich gen Süden bewegt. Man erkennt auch aus Hansteen's Charte, daß alle Neigungslinien ihre Form beträchtlich verändert haben.

Die größte Bewegung zwischen den vier freien Puncten gen Süden herrscht in Amerika im Meridiane 40° westlich und die größte gen Norden im Meridiane 40° östlich in Afrika und Europa. Bemerkenswerth ist ferner der Meridian 70° westlich, wo die Linien nahe am Äquator fast keine Bewegung zu haben scheinen, während sie sich in der südlichen Halbkugel etwas gegen Süden, und in der nördlichen vielleicht etwas gegen Norden bewegt haben.

6) Hansteen setzt diese periodische Bewegung der Neigungslinien auf folgende Weise mit der von ihm angenommenen Bewegung der vier Magnetpole der Erde in Beziehung.

Jede Neigungslinie hat, zumal in der Nähe der Pole, eine bedeutende Biegung gegen den Äquator, auf der nördlichen Halbkugel in Nordamerika und im Meridiane von Irkutsk, auf der südlichen im indischen Meere und im Südmeere etwas westlich von Südamerika. Da sich nun die nördlichen Magnetpole nach Osten, die südlichen nach Westen bewegen, so müssen diese vier Biegungen auch ihre Lage in derselben Richtungen verändern. Denkt man sich eine Ebene senkrecht auf eine der Magnetaxen durch ihren Indifferenzpunct, so könnte diese der Äquator dieser Axe benannt wer-

*) d. h. jede beliebige Neigungslinie von 1780 hat einen Punct, wo sie die gleichnamige Neigungslinie von 1827 schneidet. Der Ort aller dieser Durchschnittspuncte ist die ununterbrochen gehende Linie, wovon oben die Rede ist.

den. Ginge diese Ebene zugleich durch den Mittelpunct der Erde, so würde, wenn es nur Eine Magnetaxe gäbe, die Neigungsnadel in dieser Ebene horizontal sein. Denkt man sich einen ähnlichen Äquator zu der andern Magnetaxe, so werden diese zwei Äquatorflächen einander in einem Diameter schneiden, an dessen Endpuncten die Neigungsnadel horizontal sein muß. Alle andere Puncte der Linie ohne Neigung müssen zwischen diesen zwei Ebenen doch der Äquatorialebene der stärkern Axe näher liegen. Sie muß also eine Linie von doppelter Krümmung werden, deren verschiedene Biegungen sich verändern müssen, wenn die vier Pole ihre relative Lage ändern. Aus der Bewegung des sibirischen Poles gen Osten erhellt ebenfalls, warum die Inclination in Europa und Sibirien bis zum Meridian von Irkutzk abnimmt, und von Irkutzk und Kamtschatka zunimmt. Aus der Bewegung des amerikanischen magnetischen Nordpoles gen Osten folgt, daß die Inclination auf der Nordwestküste Amerika's abnehmen, in Grönland zunehmen, irgendwo im atlantischen Meere zwischen Amerika und Europa ohne Veränderung bleiben, und endlich in Europa wieder in Kurzem zuzunehmen anfangen müsse. Aus der Bewegung der zwei südlichen Magnetpole nach Westen folgt ebenfalls, daß die südliche Neigung bei Neuholland und östlich von den Sunda-Inseln abnehmen, beim Cap der guten Hoffnung zunehmen, bei Südamerika abnehmen und bei Otaheiti zunehmen müsse.

Neigungsbeobachtungen für Paris *).

Beobachter.	Jahr.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet.	Unterschied.
Le Monnier . . .	1776	72°25′	72° 9′,1	+ 15′,9
Cassini	1780	71 48	71 41 ,4	+ 6 ,6
	1791	70 52	70 32 ,1	+ 19 ,9
Humboldt und Borda	1798	69 51 *	69 53 ,2	— 2 ,2
Gay-Lussac . . .	1806	69 12	69 13 ,6	— 1 ,6
Humboldt und Arago	1810	68 50 *	68 55 ,9	— 5 ,9
	1812	68 42	68 47 ,4	— 5 ,4
	1817	68 39	68 28 ,0	+ 11 ,0
	1823	68 9	68 7 ,2	+ 1 ,8
Arago	1824	68 7 *	68 4 ,1	+ 2 ,9
	1825	68 0	68 1 ,0	— 1 ,0
Humboldt und Mathieu	1826	67 56 ,5 *	67 58 ,0	— 1 ,5
	1827	67 58	67 51 ,1	+ 6 ,9
Arago	1830	67 41 ,3 *	67 46 ,8	— 5 ,5

*) Die berechneten Werthe in den nachfolgenden Tabellen sind nach den nach-

Neigungsbeobachtungen für London *).

Beobachter.	Jahre.	Neigung.	Nummer.
Graham	1723	74° 42′	1
Nairne	1772	72 19	2
Cavendish . . .	1775	72 31*	3
Gilpin	1786	72 5,7	4
	1787	72 5,7	5
	1788	72 4,0	6
	1789	71 54,7	7
	1790	71 53,7	8
	1791	71 23,7	9
	1795	71 11,4*	10
	1797	70 59,4	11
	1798	70 55,2	12
	1799	70 52,2	13
	1801	70 35,6	14
	1803	70 32,0	15
	1805	70 21,0	16
	1808	70 1,0	17
Unbekannt . . .	1811	70 32,5	18
Sabine	1821	70 3,0*	19
Segelke	1830	69 37,5*	20

der folgenden Formeln beigefügt, und die mit einem Sternchen bezeichneten Beobachtungen sind die, aus welchen die Formeln abgeleitet sind.

*) In Bezug auf die Londoner Beobachtungen bemerkt Hansteen, daß sie, mit Ausnahme der zwei letzten, wahrscheinlich alle falsch sind, unstreitig weil sie in Häusern und zum Theil mit mittelmäßigen Instrumenten oder ohne Umkehrung der Pole genommen wurden. Doch hat er zur Ableitung der Formel auch die Beobachtungen Nr. 3. und Nr. 10. mit zugezogen. Nr. 20. ist ein Mittel aus vier Beobachtungen des Premierlieutenants Segelke, der durch Hansteen selbst in Untersuchungen dieser Art eingeweiht worden. — Es fehlt übrigens oben die Beobachtung von Sabine für das Jahr 1828 in London, wo er als Mittel mehrerer Versuche mit verschiedenen Nadeln fand, 69° 47′0 (Extreme 69° 38′,3 und 69° 51′,7) (Baumg. VII. 87).

Neigungsbeobachtungen für Berlin *).

Beobachter.	Jahr.	Neigung beobachtet.	Neigung berechnet.	Unterschied.
Euler	1769	72°45′*	72°45′,9	— 0′,9
Humboldt	1806	69 53 *	69 46 ,7	+ 6 ,3
Erman	1812	69 16 *	69 24 ,8	— 8 ,8
Erman	1824	68 48 *	68 47 ,1	+ 0 ,9
Humboldt u. Erman	1826	68 42 ,4*	68 41 ,5	+ 0 ,9

Neigungsbeobachtungen für Genf.

Beobachter.	Jahre.	Neigung.
Schuckburgh	1775	69° 27′*
Arago	1825	65 41 ,5*
De la Rive und Gauthier .	1830	65 31 ,2*

Neigungsbeobachtungen für Christiania.

Beobachter.	Jahre.	Neigung.
Hansteen	1820	72° 42′,6
	1822	72 35 ,5
	1825	72 26 ,5
	1828	72 16 ,6
	1830	72 7 ,0

*) Neuere Beobachtungen über Berlin zugleich mit seinen früheren giebt Erman in Pogg. XXIII. 486. Es sind folgende:

1812		69°	15′	36″
1824	November	68	50	45
1826	November	68	45	45
1828	April	68	37	58
1831	Mai	68	14	3

Ich weiß nicht, wie es kommt, daß die Werthe oben etwas anders angeben sind.

Neigungsbeobachtungen für das Vorgebirge der guten Hoffnung.

Beobachter.	Jahre.	Neigung.
La Caille	1751	43° 0′
Bayley	1772	45 37
Bayley	1775	45 19
Abercrombie	1775	46 26
Bayley	1776	46 30,8
Bertrand	1792	47 25

Neigungsbeobachtungen für die Insel St. Helena.

Beobachter.	Jahre.	Neigung.
La Caille	1754	9° 0′
Ekeberg	1771	13 0
Cook	1775	11 25
Duperrey	1824	14 56,6

Hansteen hat für mehrere Orte durch Berechnung der genauesten unter den vorhandenen Beobachtungen empirische Formeln zur Bestimmung des Ganges der jährlichen Veränderung in der Neigung abgeleitet, die wir hier mittheilen wollen; wiewohl die Zuverlässigkeit solcher Formeln bei den großentheils sehr mangelhaften Elementen, die zu ihrer Ableitung dienten, wohl nicht sehr groß sein kann.

Es sei darin i die Neigung, v die jährliche Veränderung der Neigung, t die Anzahl Jahre, die zu einer gewissen, bei jedem Orte zu Grunde gelegten, Anfangs-Jahreszahl hinzugefügt werden müssen, um die Zahl des Jahres, für welche die Neigung oder ihre Veränderung gesucht ward, zu erhalten *):

*) So ist z. B. bei Paris die Jahreszahl 1798 zu Grunde gelegt, sucht man mithin die Neigung für das Jahr 1810, so ist $t = 12$.

Name des Ortes.	Jahr.	i.
Paris	1798 + t	+ 69°53',2 − 5',2704 t + 0',041316 t^2
London*)	1775 + t	+ 72 45 ,9 − 5 ,8599 t + 0 ,027832 t^2
Berlin	1769 + t	+ 72 31 − 4 ,3076 t + 0 ,02191 t^2
Genf	1775 + t	+ 69 27 − 5 ,1981 t + 0 ,01654 t^2
Rio Janeiro	1751 + t	− 20 0 − 2 ,877 t + 0 ,09788 t^2
Talcahuano	1710 + t	− 55 30 − 5 ,551 t + 0 ,09573 t^2
Ascension	1754 + t	+ 11 12 − 5 ,727 t − 0 ,02880 t^2
Cap der guten Hoffnung	1751 + t	− 43 0 − 9 ,075 t + 0 ,06359 t^2
Manilla	1766 + t	+ 11 45 − 6 ,205 t + 0 ,16620 t^2
Otaheiti	1773 + t	− 29 43 − 2 ,545 t + 0 ,03015 t^2

Name des Ortes.	Jahr.	v.
Paris	1798 + t	− 5',2704 + 0',0826 t
Berlin	1769 + t	− 5 ,8599 + 0 ,055664 t
London	1775 + t	− 4 ,3076 + 0 ,04382 t
Genf	1775 + t	− 5 ,1981 + 0 ,03308 t

Folgendes sind die aus diesen Interpolationsformeln gefundenen jährlichen Veränderungen der Neigung für Paris, London, Berlin und Genf.

Jahre.	Jährliche Veränderungen			
	Paris.	London.	Berlin.	Genf.
1780	− 6',75	− 4',90	− 5',26	− 5',04
1790	− 5 ,92	− 4 ,57	− 4 ,71	− 4 ,71
1800	− 5 ,11	− 4 ,21	− 4 ,15	− 4 ,38
1810	− 4 ,29	− 3 ,88	− 3 ,70	− 4 ,05
1820	− 3 ,47	− 3 ,55	− 3 ,00	− 3 ,72
1830	− 2 ,64	− 3 ,22	− 2 ,50	− 3 ,39

Die Zeit und Größe des eintretenden Minimums der Neigung würden nach den gegebenen Formeln sein bei

Paris 67° 5',2 im Jahre 1862
London 68° 59',3 im Jahre 1873
Berlin 67° 37',5 im Jahre 1874

Für Genf würde nach der Formel das Minimum erst um 1933 fallen.

*) Für London ist die Formel wenig zuverlässig.

Neigung in Tiefen unter der Erde.

Humboldt*) verglich im Sommer 1828 die Neigung der Magnetnadel in einer Freiberger Grube (Churprinz), wo das Gestein (Gneis) nicht auf die Magnetnadel wirkt, in einer Saigerteufe von 800 Fuß und an der Oberfläche senkrecht über dem unterirdischen Puncte. Die Neigung zeigte sich unten um 2',06 größer als oben.

Über den Gang der täglichen und jährlichen Änderung der horizontalen Intensität.

Moser und Riess**) haben in Schulzendorf, zwei Stunden von Berlin, Beobachtungen über die Schwingungen der horizontalen Nadel vom 4. Mai bis zum 24. Juni angestellt, wovon die vom 4. und 5. Mai stündlich sind. Sie sind auf eine zuverlässige Weise wegen der Temperatur corrigirt. Es geht daraus für die tägliche Änderung der horizontalen Seitenkraft der Intensität (die allerdings eben sowohl von Veränderung der Neigung als der absoluten Intensität abhängen kann) Folgendes hervor:

Die Intensität hat einen regelmäßigen Gang. Sie fällt vom Maximum, welches um 7 Uhr 55 Minuten Abends eintritt, schnell ab, kommt dem Minimum schon um 3 Uhr Morgens sehr nahe, erhält sich auf diesem Stande bis um 9 Uhr Morgens, wo sie das wirkliche Minimum erreicht, und steigt dann allmälig zum Maximum auf. Im Juni war nicht nur die Intensität, sondern auch die Größe ihrer täglichen Variation schwächer als im Mai. Hinsichtlich der Tabellen verweisen wir auf die Originalabhandlung.

Reich***) hat mittelst eines Gambey'schen Instrumentes jeden Monat einmal früh und Abends die Schwingungen der horizontalen Magnetnadel in Freiberg 35 Lachter = 70 Meter tief unter der Erde beobachtet. Diese Beobachtungen haben den Vorzug, daß sie bei gleichbleibender Temperatur angestellt sind, denn die Variationen der täglichen Temperatur erstrecken sich nicht auf jene Tiefe. Es geht aus diesen Beobachtungen hervor, daß die horizontale Seitenkraft der magnetischen Intensität ihr Minimum im Juni, ihr Maximum im Januar oder Februar hat, und daß sie im Allgemeinen Abends größer als Morgens ist.

Hinsichtlich der Tabelle der Versuche verweisen wir ebenfalls auf die Originalabhandlung.

Über Veränderung der Intensität in längeren Perioden.

Nach Hansteen's Erörterungen †) ist gegenwärtig die Intensität in ganz Europa und dem nördlichen Asien bis zum Meridian von Irkutsk im

*) Pogg. XV. 324.
**) Ebend. XIX. 173.
***) Ebend. XVIII. 57.
†) Ebend. XXI. 130.

Abnehmen begriffen, zwischen Irkutzk und Kamtschatka im Zunehmen, an der Westküste Nordamerika's im Abnehmen, in Grönland und Island im Zunehmen. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird sie bald wieder in Europa zuzunehmen anfangen. In der südlichen Halbkugel nimmt sie bei Van Diemens Land ab, auf Isle de France zu, auf dem Feuerlande ab und auf Otaheiti zu.

Über die Abnahme der Intensität mit der Höhe über der Erdoberfläche, von Kupffer *).

Bei einer Besteigung des Elbrus, des höchsten Gipfels des Caucasus, welcher nach barometrischen Messungen ungefähr 15400 Par. Fuß über der Meeresfläche liegt, fand Kupffer, durch genaue Versuche mittelst einer Gambey'schen, zur Beobachtung der täglichen Variationen bestimmten, Nadel, daß die Intensität des Erdmagnetismus mit der Höhe abnimmt, welche Abnahme 0,01 Secunden auf 24 Secunden Schwingungszeit für jede 1000 Fuß Erhebung entspricht. Allerdings scheint die Beobachtung Gay-Lussac's, welcher in 7000 Meter (etwas über 21000 Fuß) Höhe dieselbe Schwingungszahl der Nadel beobachtete, wie auf der Erdoberfläche, hiermit nicht in Übereinstimmung; allein Kupffer findet gerade in dieser unveränderten Schwingungsdauer eine Bestätigung seiner Erfahrung, indem die 40° C. betragende Erkältung, welche bei Gay-Lussac's Luftfahrt mit der Erhebung Statt gefunden, nothwendig eine Verstärkung der Intensität der Nadel hätte hervorbringen müssen, wenn nicht dieser Einfluß durch die Abnahme der Intensität mit der Höhe compensirt worden wäre. Kupffer findet selbst durch Berechnung, daß unter dieser Annahme fast derselbe Werth der Abnahme des Erdmagnetismus mit der Höhe aus Gay-Lussac's Beobachtung der unveränderten Schwingungsdauer hervorgehe, als aus seinen directen Beobachtungen, indem er nämlich nach jenen 0,008 statt 0,01 Secunden sein würde; jedoch hat er hiebei keine ganz richtigen Data zu Grunde gelegt, da er sich bloß auf sein Gedächtniß verlassen mußte **). Er hat indeß versprochen, nach seiner Rückkehr eine Revision dieser Rechnungen vorzunehmen und seine Beobachtungen ausführlicher mitzutheilen.

Einfluß der Nordlichter auf die Magnetnadel.

Die bisherigen Erfahrungen darüber haben Folgendes ergeben:

Die Declination so wie die Inclination und Intensität der Magnetnadel wird manchmal durch Nordlichter, sogar wenn sie (nur in entfernten Gegenden sichtbar) nicht über dem Horizont der Nadel erscheinen, auffal-

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 105 oder Schweigg. J. LVIII. 79.

**) Er nimmt nämlich die Höhe, zu welcher sich Gay-Lussac erhob, bloß zu 18000 Fuß an, und die Temperaturdifferenz zu 40° R. anstatt 40° C. — Bei Anwendung der richtigen Data würde man 0,005″ anstatt 0,008″ erhalten. F.

lend afficirt, andere Male nicht, ohne daß man bis jetzt die Umstände genau anzugeben weiß, auf welche es hiebei ankommt.

Farquharson *) schließt allerdings aus mehreren Beobachtungen, daß die Declinationsnadel bloß dann vom Nordlicht afficirt werde, wenn die in der Richtung von West nach Ost sich erstreckenden Bogen (fringes) desselben so weit südlich heraufgerückt sind, daß die Richtung der Neigungsnadel in die Ebene derselben oder in die Verlängerung der mittelsten oder höchsten Lichtstreifen (streamers), die von den Bogen ausgehen, fällt. Indeß wie würden sich nach dieser Regel die Wirkungen auf die Magnetnadel in Fällen erklären, wo das Nordlicht gar nicht über dem Horizont erscheint.

Richardson **) zieht aus seinen, in den Jahren 1825 bis 1827 angestellten Beobachtungen am Bärensee folgende allgemeine Resultate über diesen Gegenstand.

1) Das helle und lebendige Stralenschießen des Nordlichtes verursacht eine Ablenkung der Magnetnadel, wenn man es durch eine nebelige Atmosphäre bemerkt und die Stralen und Lichtbogen die prismatischen Farben zeigen. Ist hingegen die Atmosphäre hell, und zeigt sich das Nordlicht als dichtes ruhiges Licht von gelber Farbe, ohne Bewegung, so blieb oft die Nadel bei seinem Auftreten unafficirt.

2) Das Nordlicht wirkt am kräftigsten (auf die Nadel), wenn es sich aus einer Wolke in der Nähe der Erde erhoben zu haben scheint.

3) Wenn das Nordlicht am stärksten wirkt, vernimmt man meistens um seine Stralenbüschel herum einen Nebel, wiewohl der übrige Theil des Himmels frei von Nebel und Wolken ist.

4) Der Pol der Magnetnadel, welcher dem Nordlichte am nächsten liegt, wird nach dem Puncte hingezogen, von wo die Bewegung des Nordlichtes ausgeht; seine Ablenkung ist am größten, wenn die Bewegung am schnellsten vor sich geht, übrigens ist die Wirkung dieselbe, die Bewegung mag von einem niedrigen Bogen ausgehen, oder von einem, der durch das Zenith geht.

Nach Erörterung mehrerer correspondirenden Beobachtungen an verschiedenen Orten bei einigen Nordlichtern (Pogg. XX. 337) scheint es, als ob die Größe der Wirkung auf die Magnetnadeln von einem gewissen Orte aus wie von einem Centrum mit der Entfernung abnehme.

Nach Dove's Ansicht hat man das Nordlicht nicht sowohl als eine äußere Ursache der Störung der Magnetnadel zu betrachten, sondern vielmehr als eine bis zum leuchtenden Phänomen gesteigerte tellurische Thätigkeit, die als gleichzeitige Wirkung jenes Leuchten und die Schwingungen der Magnetnadel hat, denn man beobachtet öfters die Unruhe der Nadel sehr bedeutend vor dem Eintritte der leuchtenden Erscheinung (Pogg. XIX. 387). Die Declinationsnadel verhielte sich hienach ungefähr wie ein atmo-

*) Philos. transact. 1830. P. I. p. 92.

**) Edinb. phil. J. Nr. 10. p. 241 oder Baumg. V. 246.

sphärisches Elektrometer, dessen Divergenz auch die gesteigerte Spannung der Elektricität anzeigt, ehe diese so groß geworden ist, daß der Funken überschlägt.

Noch ansprechender scheint mir folgende Ansicht von Erman d. J.*) zu sein, wonach man die vom Nordlichtbogen senkrecht aufschießenden Lichtstreifen (streamers, beams der Engländer) als analog dem Bogen glühender Dämpfe betrachten soll, welcher in dem bekannten Davy'schen Versuche die Stelle eines Leiters zwischen beiden Polen der Volta'schen Säule vertrat und eine unter ihn gestellte Magnetnadel abweichen machte, wobei man sich dann vorzustellen hat, daß, so wie dieser Leiter beim Versuche im Kleinen auf die darunter schwebende Nadel wirkte, der Nordlichtsbogen es auf die magnetische Erdaxe thue.

Mehrere neuerdings beobachtete Nordlichter sind durch ihre ausgezeichnete Wirkung auf die Magnetnadel bemerkenswerth gewesen. So schreibt Hansteen **) am 29. December von Christiania: „Seit Ende Juli sind hier in Christiania etwa 35 Nordlichter beobachtet worden, alle von starken Bewegungen der Magnetnadel (Abweichungsnadel) begleitet. Die meisten Bewegungen der Nadel waren gegen Osten. Die größten Unregelmäßigkeiten trafen ein am 6. October, da die Nadel schwankte zwischen

	+ 0° 22′	und	− 1° 22′.	vom mittlern Stand
7. October	+ 0 1	—	− 1 47	— — —
7. December	− 0 22	—	+ 3 8	— — —

Die äußersten Ausweichungen liegen folglich in diesem Herbste 4° 55′ von einander, und wir haben wohl jetzt den Anfang einer neuen Nordlichtperiode.“

Nicht minder starke unregelmäßige Bewegungen beobachtete Hansteen ***) bei den Nordlichtern, die vom Datum jenes Schreibens bis in den April 1831 zu Christiania gesehen wurden, wobei die östlichen Bewegungen selten, dagegen die westlichen die häufigsten waren.

Es fand sich hierunter sogar die größte unregelmäßige Bewegung, die überhaupt bis jetzt durch den Einfluß des Nordlichtes beobachtet wurde; denn während bis jetzt Wilke das Maximum in dieser Hinsicht, 5° 30′ betragend, beobachtet hatte, sah Hansteen bei einem Nordlichte am 19. April 1831 die Nadel in Christiania von 10 Uhr 44 Minuten bis 11 Uhr 31 Minuten einen Bogen von 6° 12′ durchwandern.

Auch das berühmte Nordlicht vom 7. Januar 1831 zeichnete sich durch seine magnetische Wirkung aus.

Die vollständigsten Beobachtungen hierüber sind von Dove, Moser und Erman d. J. in Berlin angestellt worden†). Die größte Differenz

*) Pogg. XXII. 552.
**) Ebend. XXII. 552.
***) Ebend. XII. 536. 537.
†) Ebend. XXII. 543. Hier findet man die Resultate der drei Beobachter tabellarisch zusammengestellt.

im Stande der Declinationsnadel am 7. Januar betrug hienach 2° 53′ 4″ und trat zwischen 8 Uhr 47 Minuten (Zeit des Maximums der westlichen Declination des Nordendes) und 9 Uhr 15 Minuten (Zeit des Minimums) ein *). Die größte Differenz der Inclination vom 7. und 8. Januar betrug 38′, indem am 7. Januar um 7 Uhr 23 Minuten Abends die Inclination um 31′ größer, und am 8. Januar um 11 Uhr 53 Minuten Vormittags um 7′ kleiner war, als der mittlere Werth der Neigung an den auf das Nordlicht folgenden Tagen **).

Die Intensität schwankte am 7. und 8. Januar von 1,0183 bis 0,9988. Das Maximum ward am 7. Januar um 6 Uhr 58 Minuten Abends, das Minimum am 8. Januar um 9 Uhr 23 Minuten Morgens beobachtet.

Aus genauerer Betrachtung der in der Originalabhandlung gegebenen Zahlen scheint sich zu ergeben, daß in den Augenblicken der stärksten Verrückungen des magnetischen Meridianes die Intensität der Kraft und die Neigung die stärksten Zuwächse angenommen hatten und daß die Intensität sich ihrem Normalwerthe wieder näherte, sobald der magnetische Meridian zu seiner mittlern Richtung zurückkehrte. Die Neigung scheint während der Dauer des Nordlichtes nie zu ihrem Normalwerthe völlig zurückgekehrt zu sein, und zeigte sich noch um 11 Uhr Abends um 14′ größer als die mittlere Neigung der folgenden Tage, während die Abweichung einige Mal zu ihrem Normalwerthe zurückkehrte.

Erman's Beobachtungen ergeben ferner noch folgende Bestimmungen:

1) Den Schwächungen und Zunahmen der magnetischen Wirkungen des Nordlichtes schienen nicht immer entsprechende Schwächungen des Lichtprocesses entsprochen zu haben; denn wiewohl dies um 7 Uhr 50 Minuten allerdings sehr bestimmt der Fall war, so konnte doch bei den späteren Oscillationen der magnetischen Wirkung keine entsprechende Oscillation der Intensitäten der Lichterscheinungen wahrgenommen werden.

2) Indem der magnetische Meridian zu seiner Normalstellung zurückkehrte, überschritt er sogar einigemale dieselbe gegen Westen hin, indessen um ein viel Geringeres, als der Betrag seiner östlichen Verrückungen.

3) Nach einer scheinbaren Unterbrechung der magnetischen Wirksamkeit des Nordlichtes waren immer der anfängliche Gang des magnetischen Meridianes gegen Osten hin und die Intensitätszunahmen, welche denselben begleiteten, weit schleuniger, als die Rückkehr nach Westen und die Intensitätsabnahmen, welche beide auf die größten östlichen Verrückungen folgten.

*) Das Nordlicht fing in Berlin gegen 6 Uhr an sichtbar zu werden, und verlor sich gegen 11 Uhr in einen leichten Lichtnebel. — In Paris betrug nach Arago's Beobachtungen die Differenz im Stande der Magnetnadel am 7. Januar nur 1° 6′ 47″.

**) In Paris trat am 7. Januar die schwächste Inclination um 2 Uhr 10 Minuten Nachmittags, die stärkste um 7 Uhr 35 Minuten ein. Die gesammte Veränderung betrug 21 Minuten.

4) Die Ausweichungen des magnetischen Meridianes wurden immer kleiner, je öfter sie sich wiederholt hatten, ohne jedoch vor 4 Uhr Morgens ganz aufzuhören.

Neue specielle Beobachtungen über den Einfluß des Nordlichtes auf die Magnetnadel sind überhaupt in folgenden Abhandlungen enthalten: Kupffer in Pogg. XVI. 131 (Zusammenstellung correspondirender Beobachtungen zu Kasan und Paris); Dove in Pogg. XIX. 386, XX. 333 (Erörterung der am 5. Mai und 19. und 21. December in Petersburg, Berlin, Freiberg, Kasan, Nicolajew gemachten correspondirenden Beobachtungen); Gale in Nordamerika in Baumg. Zeitschr. VII. 248, oder Kastn. Arch. XVII. 30. — Farquharson in Philos. transact. 1830. P. I. p. 97. — Hansteen in Pogg. XXII. 534, 552 (unter andern eine Tabelle über den Gang der Declinationsnadel während eines Nordlichtes am 18. April 1831.) — Zusammenstellung der Beobachtungen beim Nordlicht am 7. Jan. 1831, namentlich zu Berlin und Paris angestellt. Pogg. XXII. 540. — Erman Pogg. XXII. 550 (Beobachtungen in Sibirien).

Einfluß von Erdbeben auf die Magnetnadel *).

Man will ohnlängst einen Einfluß von Erdbeben auf die Declination der Magnetnadel beobachtet haben. Erman d. J. indeß fand einige Minuten nach einem starken Erdbeben in Irkutzk, daß ein Gambey'sches Declinatorium, welches vor dem Erdstoß fünf Tage hindurch zur Bestimmung der täglichen Periode genau beobachtet war, keine Anomalie zeigte, die nur um 1′ von der zu dieser Tageszeit gehörigen mittlern Declination abwich, so daß also hier ein Erdbeben ohne allen magnetischen Einfluß beobachtet ward.

X. Atmosphärische Lichterscheinungen.

Zur Theorie des Regenbogens, von Ainger **).

Nach der gewöhnlichen, von Biot gut aus einander gesetzten, Theorie des Regenbogens nimmt man bekanntlich an:

1) daß zwar vermöge der von der ersten Oberfläche der Tropfen in der Regenwolke zurückgeworfenen Stralen ein weißlicher Schein über die ganze Oberfläche der Wolke entsteht, daß aber

2) von den, nach einmaliger oder zweimaliger innerer Zurückwerfung aus den Tropfen hervortretenden in Farben zerlegten Stralen bloß diejenigen einen merklichen Eindruck auf das Auge machen, welche in parallelen Rich-

*) Pogg. XVI. 153.
**) Journ. of the royal Instit. 1831. Nr. 2. p. 281.

tungen (unter dem, dem Maximum der Ablenkung entsprechenden Winkel) in das Auge gelangen, weil die anderen vermöge ihrer Divergenz zu schwach werden, um in der Entfernung des Zuschauers noch einen Eindruck auf dessen Auge zu bewirken. Von diesen parallel austretenden Stralen nun leitet man bekanntlich die Erscheinung des Regenbogens ab.

Kinger bemerkt, und wie mir scheint mit Recht, daß diese beiden Annahmen etwas Contradictorisches enthalten; denn wenn die von den inneren Oberflächen zurückgeworfenen Stralen durch Divergenz unsichtbar werden können, so müßte dasselbe auch bei allen, von der ersten Oberfläche in anderen als parallelen Richtungen ins Auge gelangenden Stralen der Fall sein, und es könnte daher kein weißlicher Schein über die ganze Wolke entstehen, da diese Bedingung des Parallelismus nicht für dieselben erfüllt werden kann, es sei aber überhaupt bei einem größern erleuchteten Raume nicht statthaft anzunehmen, was allerdings, wenn das divergirende Lichtbündel bloß von Einem Puncte ausgeht, gilt — daß die Divergenz der davon herkommenden Stralen vermöge zu großer Schwächung derselben den Eindruck auf das Auge verschwinden lasse — da das Zusammenwirken der von so vielen Tropfen herkommenden divergirenden Stralen die Schwäche compensiren müsse, in welchem Bezuge der Verfasser das allerdings nicht sehr nahe liegende Beispiel als Analogie anführt, daß man zwar 100 Seidenwürmer in einer Seidenzucht noch nicht fressen höre, wohl aber es hört, wenn eine sehr große Anzahl derselben zusammen frißt. Ein passenderes Beispiel wäre vielleicht gewesen, daß eine große weiße Wand in sehr großer Entfernung nicht unsichtbar wird, wenn gleich die von ihr zurückgeworfenen Stralen nach allen Seiten divergiren.

Jedenfalls, schließt der Verf., ist man hienach genöthigt anzunehmen, daß nicht bloß die in den Regenbogenstreifen begriffenen Tropfen, sondern alle Tropfen in dem Raume der Wolke, welcher vom innern Regenbogen umschlossen wird, farbige Stralen, die vom Auge empfunden werden, zu demselben senden; nur werden, vermöge der Superposition dieser Farben, alle Tropfen weiß erscheinen, bis zu der Gränze, wo die Tropfen eine solche Lage haben, daß Farbestralen, welche das Maximum der Ablenkung erhalten, in unser Auge zu gelangen anfangen, denn da von den Tropfen, welche außerhalb dieser Gränze liegen, keine Farbestralen dieser Art weiter nach innerer einmaliger Rückwerfung in unser Auge gelangen können, so hört von hier an die gegenseitige Ergänzung zu weißem Lichte auf. An dieser Stelle also bildet sich der durch den Parallelismus der Stralen zwar an Deutlichkeit gewinnende, aber nicht wesentlich von demselben abhängende innere Regenbogen, der solchergestalt nicht sowohl ein isolirter Farbestreifen ist, als vielmehr analog den Farbenenden eines durch ein Prisma gesehenen Körpers, bei welchen auch die Farbigkeit der inneren Theile des Bildes bloß vermöge Superposition der verschiedenen Farben verschwindet. Von Tropfen außerhalb des innern Regenbogens erhält nun das Auge kein Licht mehr durch Stralen, die nach einmaliger innerer Zurückwerfung

austreten; **und hierin liegt die Erklärung der Dunkelheit, die den innern Regenbogen umgiebt, und welche bisher noch nicht genügend erklärt worden war.** Diese Dunkelheit reicht bis zu der Gränze, wo Tropfen zuerst in die Lage kommen, daß Farbestralen (zuerst die rothen) nach zweimaliger innerer Rückwerfung davon in unser Auge gelangen können, d. i. wo der innere Rand des äußern Regenbogens beginnt, welche Lage die ist, wo die Stralen, die von dem Raum außerhalb des innern Regenbogens nach zweimaliger innerer Zurückwerfung zu uns gelangen können, das Minimum ihres Ablenkungswinkels haben.

Als einen Umstand, der mit der vorstehenden Theorie ganz in Übereinstimmung ist, erwähnt Ainger den, daß der violette Rand des Regenbogens in Verhältniß zum rothen eine ausnehmend unbestimmte Begränzung hat. Nach der gewöhnlichen Theorie würde dieser Umstand nicht erklärlich sein, es müßten vielmehr die parallel austretenden violetten Stralen eine ganz deutliche violette Lichtlinie hervorrufen, da die rothen und gelben Stralen für diese Lage der Tropfen eine beträchtliche Divergenz zeigen. Die Wahrheit aber ist, daß die letzteren trotz ihrer Divergenz doch keineswegs für das Auge unmerklich sind, und daß sie durch ihre Vermischung mit den parallelen violetten Stralen diese zu zusammengesetztem Lichte beinahe ergänzen.

Was das große Vorwiegen des innern Regenbogens über den äußern an Helligkeit betrifft, so hält Ainger dasselbe keineswegs hinreichend durch den Umstand erklärt, daß die Stralen dort bloß Eine innere Zurückwerfung erfahren haben, denn die zweifachen Zurückwerfungen geschehen unter so günstigen Winkeln, daß dieser Unterschied fast dadurch aufgewogen wird. Vielmehr mißt er dasselbe folgenden Umständen bei:

1) Die Stralen, welche das Maximum der Ablenkung im innern Regenbogen erfahren, gelangen auf die Oberfläche des Tropfens unter einem viel kleinern Einfallswinkel, als diejenigen, welche das Minimum der Ablenkung in dem äußern Regenbogen erfahren; die letzteren werden daher in größerm Verhältnisse von der ersten Oberfläche zurückgeworfen und treten in viel kleinerm Verhältnisse in den Tropfen selbst ein.

2) Der Winkel, unter welchem der Stral nachmals von der innern Oberfläche in die Luft gebrochen wird, ist bei dem äußern Regenbogen ebenfalls der Zurückwerfung günstig und der Brechung ungünstig, so daß nur ein kleiner Theil der schon reducirten Quantität eingetretenen Lichtes gebrochen wird.

3) Der Umfang der Zerstreuung (extent of dispersion) wird durch die zweite Zurückwerfung vergrößert, wie aus der größern Breite des äußeren Bogens erhellt.

Ainger fügt noch einige specielle Versuche zur Unterstützung der Ansicht bei, daß in der That nicht bloß die parallel nach ein- oder zweimaliger innerer Zurückwerfung in das Auge gelangenden Stralen den Gesichtseindruck bei dem in Rede stehenden Phänomen bewirken.

Er brachte eine mit Wasser gefüllte hohle Glaskugel aus ganz dünnem Glase unter verschiedenen Winkeln gegen einen leuchtenden Körper und das Auge. Es zeigte sich hier, daß obwohl die Stralen, wenn sie nach einmaliger innerer Zurückbeugung unter dem Maximum des Ablenkungswinkels in das Auge gelangten, am glänzendsten waren, doch die Verschiedenheit derselben in dieser Hinsicht von denen, welche unter anderen Winkeln ins Auge gelangten, nur eine gradweise war, und so beschaffen, daß ein Unsichtbarwerden der letzteren durch bloße Divergenz nicht wahrscheinlich erschien. In der That wurde der Stral nach einer innern Zurückwerfung sofort sichtbar, als er aufhörte mit dem, durch Zurückwerfung von der ersten Oberfläche erhaltenen, Strale zu verschmelzen, wie in Fig. 102.

Er nahm an Helligkeit immer mehr zu, aber ohne merkliche Färbung, bis die Kugel sich unter dem Maximum des Ablenkungswinkels für die violetten Stralen des innern Regenbogens befand, worauf das Licht schwächer und gefärbter ward, bis es sich ganz und gar in ein schwaches Roth verlor. Eine analoge Progression wurde bei Versuchen beobachtet, wo der Stral nach zweimaliger innerer Zurückwerfung in das Auge gelangte*).

Unstreitig wird man auch bei diesen Versuchen zu schließen haben, daß die Stralen, welche unter anderen Winkeln, als welche ein paralleles Austreten der Stralen zur Folge haben, in die Kugel dringen, in Farben zerstreut werden, und wenn sie demnach nach einmaliger oder zweimaliger innerer Zurückwerfung merklich weiß in das Auge gelangen, so kann dies wie bei der Regenwolke nur vermöge der Superposition verschiedener Spectra Statt finden.

Erklärung der Höfe und Ringe um leuchtende Körper, von L. Moser **).

Man pflegt in neueren Zeiten (besonders nach Fraunhofer und Venturi) die Entstehung der Ringe, Nebensonnen ꝛc. von der Annahme abhängig zu machen, daß zur Zeit, wo sie beobachtet werden, prismatische Eisnadeln in der Luft schweben, die durch ihre Brechung in gewissen Lagen das Phänomen hervorbringen. Der Verfasser zeigt indeß durch Erörterungen und Berechnungen:

1) daß diese Erklärungsart den Erscheinungen nicht gehörig Genüge leiste;

2) daß man die Erscheinung unter gehöriger Berücksichtigung der Umstände recht wohl von der Brechung des Lichtes in Dampfbläschen abhängig machen könne.

Da ein Auszug aus dieser Abhandlung, ohne derselben in's Detail zu folgen, nicht zweckmäßig sein würde, so verweisen wir die Leser lieber auf die Originalabhandlung.

*) Hier fängt man mit einer Lage der Kugel zwischen Auge und Licht an.
**) Pogg. XVI. 67.
***) Vergl. Gehler's Wörterb. Artikel Hof.

Verschiedene das Nordlicht betreffende Umstände.

Außer den, schon S. 116 beim Einfluß des Nordlichtes auf die Magnetnadel angeführten, Resultaten über das Nordlicht zieht Richardson aus seinen Beobachtungen noch folgende*):

1) Eine niedrige Temperatur scheint dem hellen Stralenschießen günstig zu sein, indem selten eine große Bewegung Statt fand, und die prismatischen Farben selten erschienen, wenn die Temperatur über 0° stand.

2) Ein beweglicher Lichtglanz beim Nordlicht erscheint seltener am ersten Viertel eines Tages und bei Vollmond, als bei einer andern Lichtgestalt desselben, war aber am dritten Viertheil eines Tages und im Neumonde am öftersten zu sehen.

3) Man sah am Bärensee in den Jahren 1825 — 1826 343 Mal ein Nordlicht, ohne daß man ein Geräusch dabei vernommen hätte.

4) Der Umstand, daß man das Nordlicht in einigen Fällen die untere Fläche dichter Wolken beleuchten sahe, läßt schließen, die Höhe des Nordlichtes sei nicht sehr bedeutend. Als Dr. Richardson und Kendall am Bärensee im Frühlinge des Jahres 1826 ihre Ausflüge machten, sah ersterer das Nordlicht sehr glänzend und in voller Bewegung, während letzterer kein Funkeln daran wahrnahm, und doch war letzterer nur 20 Meilen (engl.) von ersterem entfernt.

5) Das Goldblattelektrometer, welches am Observatorium aufgestellt war, wurde nie von einem Nordlichte afficirt.

6) Bei vier Gelegenheiten sah man das Blitzen des Nordlichtes sehr deutlich vor dem gänzlichen Verschwinden des Tageslichtes, und oft bemerkte man, daß sich selbst zur Tageszeit die Wolken in Reihen und Bögen angeordnet hatten, wie dieses bei einem Nordlichte der Fall ist.

Hansteen **) macht, nach zahlreichen, zu Christiania über die Nordlichter angestellten, Beobachtungen folgende Bemerkungen darüber:

1) Wiewohl die kurzen Tage in den Monaten November, December, Januar und Februar die Beobachtung des Nordlichtes begünstigen, sieht man es doch, wie auch schon Mairan bemerkt hat, häufiger in den Zeiten der Tag- und Nachtgleiche oder bald nach derselben, als in anderen Zeiten des Jahres.

2) In den letzten 10 bis 12 Jahren hat die Häufigkeit des Nordlichtes sehr zugenommen, und so häufig, wie in den Tag- und Nachtgleichen, im Herbst 1830 und Frühjahr 1831 wurde es seit 1793 nicht in Christiania gesehen.

Hansteen fährt fort:

„Es ist klar, daß wir jetzt an einer neuen Nordlichtperiode stehen. Die vorige fing 1707 mit dem merkwürdigen Nordlicht an, welches der berühmte Ole Römer in Kopenhagen beobachtete (einige wenige

*) Baumg. V. 247.

**) Pogg. XXII. 534.

schwache waren jedoch einige Jahre früher von ihm bemerkt worden), war um 1752 am stärksten und hörte um 1790 auf, worauf eine Pause von etwa 20 bis 25 Jahren eintrat, während welcher nur im hohen Norden Nordlichter, und noch dazu schwache, gesehen wurden.

Von solchen Perioden habe ich geglaubt, seit dem Jahre 502 vor Christi Geburt bis auf unsere Zeit 24 nachweisen zu können, von welchen besonders die neunte, von 541 bis 603, die zwölfte, von 823 bis 887, die zweiundzwanzigste, von 1517 bis 1588, und die vierundzwanzigste, von 1707 bis 1788 sich durch ungewöhnlich starke und häufige Nordlichter auszeichneten".

Farquharson*) führt neuerdings wieder mehrere Belege an, daß das Nordlicht hauptsächlich solchen Winden vorausgeht oder sie begleitet, welche starke Kälte bringen (zu Alford, dem Beobachtungsorte, W. und SW. Winde).

Ferner führt derselbe unter mehrern andern Einzelheiten in den Beobachtungen, welche auf einen Zusammenhang des Nordlichtes mit der Verdichtung der Dünste und Wolkenbildung hinweisen, auch die an, daß während der ganzen Zeit eines Nordlichtes sich ein nebelichtes Licht über dem Gipfel einer Wolke zeigte, die einen stationären Stand über dem Gipfel eines großen Hügels hatte, ungeachtet diese Wolke ganz außer dem Bereich des übrigen Nordlichtes lag.

Da nach den übereinstimmenden Angaben von Kries (in Gotha) und Gerling (in Marburg)**) in dem dunkeln Segmente, welches der letzte Nordlichtbogen vom 7. Januar 1831 einschloß, Sterne ohne Schwächung ihres Glanzes sichtbar waren, so ist dies ein Beweis, daß dieses dunkle Segment des Nordlichtes nicht, wie man wohl vermuthet hat und der Anschein wirklich zu glauben verleiten kann, eine gewöhnliche Wolke ist.

Dove schließt aus correspondirenden Beobachtungen eines Nordlichtes, welches am 20. December 1830 von entfernten Stationen aus beobachtet ward, daß die Höhe desselben an seinen oberen Gränzen nicht über 4000 Fuß betragen haben könne (Pogg. XX. 336).

Einen Nordlichtsbogen von ganz ungewöhnlicher Form beobachtete Field***) am 9. März 1831 zu Fayetteville in Nordamerika. Derselbe bildete nämlich nicht wie gewöhnlich einen einzigen regelmäßigen Kreisbogen, sondern bestand aus mehreren mit einander verbundenen Kreisstücken von verschiedenen Durchmessern, wie man sie durch Verbiegung eines

*) Philos. transact. 1830. P. I. p. 111, 114.

**) Pogg. XXII. 453, 454.

***) Field, der zu Fayetteville in den vereinigten Staaten Nordamerika's seit mehreren Jahren ein meteorologisches Tagebuch führt, bemerkt, daß er in den 10 Jahren von 1820 bis 1830 im Durchschnitt jährlich etwa 18 Nordlichter gesehen habe, daß aber in den 12 Monaten, vom Mai 1831 rückwärts gerechnet, allein 56 sichtbar waren (Pogg. XXIII. 158.).

einzigen Kreisbogens erhalten könnte. Die nähere Beschreibung und Abbildung s. in Pogg. Ann. XXIII. 158.

Über das Nordlicht vom 7. Januar 1831.

Dieses Nordlicht ist wegen der Schönheit, mit der es sich gezeigt hat — denn unter allen seit dem 22. October 1804 im mittlern Europa sichtbar gewordenen Nordlichtern ist es unstreitig das größte und prachtvollste gewesen — und der großen Menge von Orten, an denen es beobachtet worden ist, unstreitig eins der merkwürdigsten, so daß einige Nachrichten darüber hier nicht am unrechten Orte sein werden. Sie sind entlehnt aus der sehr guten Zusammenstellung, welche über dieses Nordlicht in Pogg. Ann. XXII. 434, 534 gegeben ist, wo man auch detaillirte einzelne Beschreibungen dieses Nordlichtes, die wir hier übergehen zu müssen glauben, finden wird *).

Was zunächst die Sichtbarkeit des Meteors betrifft, so scheint dieselbe sich über das ganze nördliche und mittlere Europa erstreckt zu haben, namentlich über England, Norwegen, Schweden, Rußland, Preußen, Polen, Dänemark, ganz Deutschland, die Schweiz, die Niederlande und Frankreich. In Petersburg wurde es, wegen bedeckten Himmels, nicht gesehen, dagegen aber im Gouvernement Wologda, ja sogar in Orenburg, ferner in Dorpat, Riga, Königsberg, Warschau, Breslau, Krakau, Wien, Triest, München, Genf, Brüssel, Utrecht, Paris, Versailles, Gosport, Bedford, Woolwich, Christiania, Christiansand, Stockholm und Upsala, so wie an unzählig vielen Puncten innerhalb dieses großen Kreises. Im südlichen Norwegen, namentlich in Christiansand, so wie in Holland und England, hat es offenbar die größte Ausbildung erreicht, weniger vollkommen, doch immer noch höchst ausgezeichnet, war es im nördlichen Deutschland und Frankreich, und nur sehr tief nach Süden hin erschien es als ein bloßer Schein am Himmel, so daß man hie und da eine ferne Feuerbrunst zu sehen glaubte. In den schweizerischen Ortschaften, südlich von Bern z. B., wurden die Einwohner sehr in Alarm gebracht, weil man glaubte, die Landleute hätten die Stadt in Brand gesteckt. In Krakau dagegen sah das Volk in diesem prächtigen Nordlicht ein Wahrzeichen großen Unglückes. Es stürzte schaarenweise nach dem Florianstthore und flehete schluchzend vor dem Bilde der heiligen Jungfrau um Rettung Polens aus der gegenwärtigen Bedrängniß.

Fast überall, wo man frühzeitig genug auf das Meteor aufmerksam wurde, nahm man es gegen 6 Uhr, an einigen Orten noch früher wahr, und die letzten Spuren desselben verschwanden erst gegen Mitternacht, in England sogar erst nach 1 Uhr Morgens.

Wenn man die in Deutschland gemachten Beobachtungen mit einander vergleicht, so findet man sie darin übereinkommend, daß sie als das Blei-

*) Eine Literatur über dieses Nordlicht wird man in der Literatur der meteorologischen Beobachtungen finden.

deude in der so sehr wechselnden Erscheinung einen gelblichweißen Lichtbogen angeben, der am nördlichen Horizont ein dunkles Segment einschloß, nach innen zu ziemlich gut begränzt war, nach außen aber sich gegen den sternhellen Himmel ins Unbestimmte verlief. Die Höhe dieses dunklen Segmentes wurde in Berlin und Stettin auf 6 bis 8 Grad geschätzt, und die Höhe des äußern Lichtrandes in Berlin auf 18° bis 20°, in Gotha (von Herrn v. Hoff) auf 25°), und in Wien (auf der Sternwarte) auf 30°. Die Verschiedenheit dieser Angaben mag ihren Grund zum Theil wohl in dem Mangel an genauer Messung und in der unbestimmten Begränzung des Lichtbogens haben, zum Theil auch wohl darin, daß die Höhe desselben, wie aus mehreren (im Original mitgetheilten) Beschreibungen hervorgeht, wirklich nicht ganz gleich blieb im Verlaufe der Erscheinung. Fast an allen Orten sah man den Scheitelpunct des Bogens nicht genau im Norden, sondern westlich davon liegend, in Berlin um etwa 15° bis 18°, in Gotha 15° bis 18°, also ungefähr im magnetischen Meridian, was einige Beobachter auch eigends anführen; nur die Wiener Beobachtung macht hievon eine merkwürdige Ausnahme*), da sie sagt, die größte Höhe des Bogens habe vom Meridian nach Osten abgewichen.

Sämmtliche Berichte aus dem nordöstlichen und mittlern Deutschland sprechen nur von einem einzigen, während der ganzen Erscheinung andauernden, Bogen; dagegen haben die Beobachter im nordwestlichen Deutschland zwei concentrische Bogen gesehen.

Über die Höhe dieses Nordlichtes in der Atmosphäre sind einige Data von Hansteen (Pogg. XXII. 455) mitgetheilt worden, die jedoch kein zuverlässiges Resultat geben.

Über seine Einwirkung auf die Magnetnadel vgl. S. 117.

Zusammenhang des Nordlichtes mit Sternschnuppen.

Farquharson schließt aus zahlreichen eigenen Beobachtungen, die er an Sternschnuppen anstellte**), daß ihre Entstehung in einem wesentlichen Bezuge zu der des Nordlichtes stehe, daß sie nur eine Verzweigung (branch) oder Modification desselben seien. Denn nicht nur fand er, daß sie bei erscheinendem Nordlichte viel häufiger als an andern Abenden erscheinen, sondern auch, daß (bei abwesendem Nordlichte) die Richtung ihrer Bewegung in deutlicher Beziehung zu der Richtung des magnetischen Meridianes stand, mit welcher bekanntlich überhaupt die Erscheinung des Nordlichtes in Bezug steht. In den bei Weitem meisten Fällen nämlich nahmen die Sternschnuppen ihren Ursprung in der Gegend, nach welcher das obere Ende der Neigungsnadel hinneigt, und bewegten sich von da in der Richtung des magnetischen Meridianes, also parallel mit der Richtung, welche die von dem Nordlichtsbogen aufsteigenden Streifen (streamers) nahmen.

*) Zeitschrift für Physik und Mathematik. Band IX. S. [illegible]

**) Philos. transact. [illegible]. P. I. p. [illegible].

War aber dies nicht der Fall, so bewegten sie sich in Ebenen, senkrecht auf die Richtung des magnetischen Meridianes, also in solchen Ebenen, welche denen der Nordlichtsbogen (fringes) parallel sind. Farquharson beobachtete sogar eine Succession von 3 oder 4 oder mehr kurz nach einander fallenden Sternschnuppen, deren Bahn sämmtlich innerhalb derselben auf den magnetischen Meridian senkrechten Ebene, oder innerhalb einer so schmalen Zone, als ein Nordlichtsbogen einnehmen würde, fielen; und nach einer beträchtlichen Zeit wieder eine ähnliche Succession von Sternschnuppen, die in einer andern dergleichen, nur weiter südlich gelegenen, Zone sich bewegten, als wenn die Ebene der Bewegung sich eben so wie ein Nordlichtsbogen südlich fortbewegt hätte.

XI. Temperaturverhältnisse.

Über Veränderungen der urweltlichen Temperatur.

Bekanntlich hegt Cuvier*) die Ansicht, daß die Elephanten, welche das fossile Elfenbein lieferten, in den Ländern, wo man gegenwärtig ihre Knochen findet, lebten und wohnten, und daß eine plötzliche, jene Länder betreffende, Erkältungsursache Ursache ihres Verschwindens daselbst sei, da sich sonst nicht erklären lasse, wie, zufolge einiger bekannten Fälle, die Gerippe dieser Thiere zuweilen noch mit Fleisch umgeben dort vorgefunden werden konnten **).

Nach den neuerdings von Humboldt ***) gegebenen Erörterungen ist indeß der Schluß, den Cuvier von diesen Umständen aus auf eine plötzliche Erkältung macht, nicht so bindend, als es dem ersten Anblick nach

*) Cuvier Ossemens fossiles T. I. p. 203 oder Pogg. XXIII. 104.

**) Folgendes sind Cuvier's Worte: „Alles macht es ungemein wahrscheinlich, daß die Elephanten, welche das fossile Elfenbein lieferten, in den Ländern, wo man gegenwärtig ihre Knochen findet, lebten und wohnten. Sie können nur durch eine Umwälzung, welche alle damals lebenden Thiere tödtete, oder durch eine Veränderung des Klima's, welche ihre Fortpflanzung daselbst hinderte, verschwunden sein. Was aber auch die Ursache davon sei, so hat sie sehr plötzlich wirken müssen. — Wäre die Kälte gradweise und langsam eingetreten, so würden diese Knochen, und noch vielmehr die weichen Theile, von denen diese noch zuweilen umgeben sind, Zeit gehabt haben sich zu zersetzen, wie die, welche man in heißen und gemäßigten Ländern findet. Es würde unmöglich gewesen sein, daß ein ganzer Leichnam, wie der von Herrn Adams entdeckte, sein Haar und seine Haut behalten hätte, wäre er nicht unmittelbar von dem Eise, das ihn uns aufbewahrt hat, eingeschlossen worden. Alle Hypothesen von einer allmäligen Erkältung der Erde oder einer Veränderung in der Neigung der Erdaxe fallen mithin von selbst".

***) Pogg. XXIII. 105.

scheinen möchte, da die Kälte der unterirdischen Schichten, welche, ungeachtet der Wärme der gegenwärtigen Sommer in Sibirien, auch jetzt noch dort in einer Tiefe schon von 5 bis 6 Fuß herrscht, die Conservation dieser Thiere, die durch schwache Erdstöße, Risse im Boden u. dgl. darein versenkt worden sein konnten, recht wohl erklärt, ohne nöthig zu haben, zu einer plötzlichen Erkältungsursache seine Zuflucht zu nehmen. Daß übrigens diese Thiere früher in jenen Regionen zu leben vermochten, wo es jetzt nicht mehr der Fall ist, geschah wahrscheinlich vermöge „des Einflusses der innern Erdwärme, die durch Spalten in der oxydirten Kruste, in den nördlichsten Regionen mit der Atmosphäre in Verbindung stand".

Übrigens zeigen sich auch heut zu Tage noch Tiger, ganz den indischen ähnlich, von Zeit zu Zeit in Sibirien bis zur Breite von Berlin und Hamburg.

Humboldt erläutert diese Ansichten noch durch anderweite interessante Erörterungen, hinsichtlich deren wir auf die Originalabhandlung verweisen.

Über das Gleichbleiben der mittlern Temperatur in längeren Perioden.

Libri hat durch Vergleichung der neueren, zu Florenz seit 1820 angestellten, thermometrischen Beobachtungen mit denen, welche vor 150 Jahren 16 Jahre hindurch vom Pater Raineri mit Thermometern der Academia del Cimento angestellt wurden, gefunden, daß die aus diesen Beobachtungen erhaltenen Mittel bis auf ganz kleine Differenzen, die wahrscheinlich von der verschiedenen Lage der Thermometer abhiengen, übereinstimmen.

Dies ist ein nicht unwichtiger Umstand in Bezug zur Entscheidung der Frage, ob die mittleren Temperaturen der Orte eben so seculären Veränderungen unterworfen sind, als z. B. die magnetischen Kräfte.

Über Maximum und Minimum der täglichen Temperatur.

Peter Meermann hat zu Frankfurt am Main vom Jahre 1758 bis 1777 tägliche Thermometerbeobachtungen angestellt, bei denen er, anstatt zu bestimmten Stunden zu beobachten, vielmehr jedesmal das Minimum Vormittags und das Maximum Nachmittags aufzeichnete. Die zwanzigjährigen Mittel dieser Beobachtungen für Zeiträume von 5 zu 5 Tagen durch das ganze Jahr sind von Thilo in Schweigg. LVII. 257 mitgetheilt worden. Es ergeben sich daraus folgende Resultate, die zum Theil nur Bestätigungen schon früher bekannter Sätze sind.

a) Der Unterschied zwischen dem Maximum und Minimum bleibt sich nicht das ganze Jahr hindurch gleich. Im Ganzen ist er im Sommer auffallend größer, als im Winter. Während er im Winter nur 2° R. beträgt, beträgt er im Sommer 8 bis 9°.

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 359.

b) Während die Wärme im Aufsteigen begriffen ist, d. h. im Frühjahre, ist dieser Unterschied immer größer als im Herbst, wo die Wärme wieder sinkt. So beträgt nach den zwanzigjährigen Beobachtungen am 27. März das Mittel aus dem Maximum und Minimum 5° R. und die Differenz zwischen Maximum und Minimum 7°; am 13. November beträgt das Mittel ebenfalls 5°, die Differenz bloß $2^\circ\frac{1}{2}$. Am 10. Mai beträgt das Mittel 11°, die Differenz $8^\circ\frac{1}{2}$; am 26. September das Mittel ebenfalls 11°, die Differenz nur etwas über $6^\circ\frac{1}{2}$.

c) Dagegen richtet sich diese Differenz ziemlich genau nach der astronomischen Jahreszeit, indem sie an einem Tage nach dem Sommersolstitium eben soviel beträgt, als an einem gleich weit abstehenden Tage vor dem Sommersolstitium. Dies wird in der Originalabhandlung durch eine besondere Tabelle belegt. Addirt man hier die Zahlen für die einzelnen fünftägigen Perioden vor dem Solstitium, so bekommt man als Summe 208,7; addirt man eben so die Zahlen für die entsprechenden fünftägigen Perioden nach dem Solstitium, so bekommt man 211,4 oder als mittlere Differenz für die Jahreshälfte vor dem Solstitium 5°,80, als mittlere Differenz für die Jahreshälfte nach dem Solstitium 5°,87.

Zeit der jährlichen mittleren Temperaturen und Temperaturextreme *).

Kämtz hat durch Berechnung von Temperaturbeobachtungen für eilf Orte **), welche zwischen den Parallelkreisen von Enontekis in Lappland und Abuschehr am persischen Meerbusen (29° N. B.) liegen, gefunden, daß die Zeit des jährlichen Mittels und der Extreme der Temperaturen in keiner nachweisbaren Abhängigkeit von der Polhöhe oder sonstigen klimatischen Verhältnissen steht, so daß im Mittel aus den Beobachtungen für jene eilf Orte die Tage des Jahres, an welchen die mittlere Temperatur eintritt, der 24. April und 21. October angesehen werden können, der kälteste Tag des Jahres als der 14. Januar, der wärmste als der 26. Juli.

Ich muß allerdings bemerken, daß hinsichtlich des kältesten Tages dies von Kämtz durch Berechnung gefundene Resultat nicht mit der Erfahrung übereinzustimmen scheint, da aus den von Brandes für zehn Orte gegebenen, von 5 zu 5 Tagen fortschreitenden, Beobachtungen ***) direct hervorgeht, daß die kälteste Zeit des Jahres fast allenthalben vielmehr um den Anfang des Jahres fällt, dagegen um die Mitte des Januar schon ein Abfall der Kälte eingetreten ist, dem jedoch an mehreren Orten um das Ende des Januars eine neue Steigerung der Kälte folgt. Letzterer Umstand möchte es auch erklärlich machen, warum Kämtz Rechnung, bei welcher

*) Schweigg. LV. 377.

**) Vergl. S. 133.

***) S. Brandes Untersuchungen über den mittlern Gang der Wärmeänderungen durch das ganze Jahr rc. Leipzig 1830. oder Biot's Lehrbuch V. S. 404, 410.

bloß die ganze Mitteltemperatur des Januars in Verhältniß zu den Mitteltemperaturen der anderen Monate in Betracht gezogen wird, das Minimum um die Mitte fallen läßt.

Methode, den Gang der Temperatur im Jahre zu berechnen, von Kämtz *).

1) Man kann den Gang der Temperatur an einem Orte nach folgender, schon von Hallström zu diesem Zwecke gebrauchten, Formel bestimmen, deren Anwendbarkeit Kämtz neuerdings noch mehr bestätigt und erläutert hat **).

$$T_n = t + \alpha \sin\left[\left(n + \tfrac{1}{2}\right) 30^\circ + \nu'\right] + \beta \sin\left[\left(n + \tfrac{1}{2}\right) 60^\circ + \nu''\right] \qquad (1)$$

Hierin bedeutet T_n die Temperatur des Monats ***), dessen Ordnungszahl n ist, und zwar so, daß der Werth von $n = 0$ dem Anfang des Jahres, $n = 1$ dem Ende des ersten, $n = 2$ dem Ende des zweiten Monats u. s. f. entspricht, Bruchwerthe von n aber den einzelnen Monatstagen; t bedeutet die mittlere Temperatur des Jahres als arithmetisches Mittel aus allen 12 monatlichen mittleren Temperaturen. Die Werthe von α, ν', β, ν'' sind für jeden Ort constante Größen, die aus den beobachteten 12 monatlichen Mitteln für jeden Ort besonders zu bestimmen sind. Indem dies Kämtz für verschiedene Orte gethan, fand er, daß α allgemein gleich ist der halben Differenz zwischen der mittlern Temperatur des wärmsten und der des kältesten Monats, oder, wenn M die Temperatur des wärmsten, m die des kältesten Monats ist, $\alpha = \frac{1}{2}(M - m)$ †); ferner fand er, daß alle Werthe, welche man an den verschiedenen Orten für ν' erhält, sich so wenig von dem constanten mittlern Werthe 243° 54′ entfernen, daß man befugt scheint, die erhaltenen Differenzen davon abzuleiten, daß die mittleren monatlichen Temperaturen, welche zur Berechnung der Constanten angewandt worden sind, nicht durch eine hinlängliche Zahl Beobachtungen bestimmt waren; wenigstens zeigen dieselben keine Spur irgend einer Abhängigkeit von der Polhöhe oder mittlern Wärme. Die beiden Constanten β und ν'' anlangend, so ist eine allgemeine Bestimmung derselben schwer; da das Glied, in welchem diese Constanten vorkommen, stets nur einen sehr geringen Einfluß auf die Bestimmung der Constanten hat, da ferner die Unregelmäßigkeiten im Gange der Temperatur einen

*) Schweigg. LV. 378.

**) Diese Formel ist indeß nur da anwendbar, wo zwei jährliche Extreme Statt finden, zwischen den Wendekreisen, wo in der Regel zwei Maxima und Minima vorkommen, oder wo die Temperatur mehrere Monate hindurch constant ist, müßte obige Formel je nach der verschiedenen Breite der Orte mehrere Glieder haben. Ihr Gebrauch in obiger Gestalt ist daher nur auf Orte außerhalb der Wendekreise zu beschränken, wie auch von Kämtz geschehen ist.

***) Für das Folgende in Centesimalgraden angenommen.

†) Vgl. die nachfolgende Zusammenstellung in dieser Hinsicht.

größern Einfluß auf die Werthe von β und ν'', als auf die von α und γ' zu äußern scheinen. Indeß glaubt Kämtz, man werde sich von der Wahrheit nicht sehr entfernen, wenn man annimmt, es sei β ebenso wie α eine Function von (M — m), und setzt man der Einfachheit wegen $\beta = p\,(M - m)$, so findet sich nach einem Mittel der nachher anzuführenden Data sehr nahe $p = \frac{1}{30}$ oder

$$\beta = \tfrac{1}{30}\,(M - m).$$

Die Werthe von ν'' ferner stimmen für alle Orte hinlänglich nahe zu dem Mittelwerthe zusammen

$$\nu'' = 353^\circ\ 46',$$

Faßt man dieses zusammen, so wird sich die dem nten Monate entsprechende Temperatur allgemein für alle Orte (außerhalb der Wendekreise) ausdrücken lassen durch:

$$T_n = t + \tfrac{1}{2}\,(M - m)\sin\,[(n + \tfrac{1}{2})\,30^\circ + 248^\circ\ 54']$$
$$+ \tfrac{1}{30}\,(M - m)\sin\,[(n + \tfrac{1}{2})\,60^\circ + 353^\circ\ 46']\quad (2)$$

2) Um die Zeit, wo die mittlere Jahrestemperatur t eintritt, zu finden, hat man n durch folgende Gleichung zu bestimmen *):

$$\alpha \sin\,[(n + \tfrac{1}{2})\,30^\circ + \nu'] + \beta \sin\,[(n + \tfrac{1}{2})\,60^\circ + \nu''] = 0$$

Die Zeit der größten und kleinsten Jahrestemperatur andererseits ergiebt sich durch die Gleichung **):

$$\alpha \cos\,[(n + \tfrac{1}{2})\,30^\circ + \nu') + 2\beta \cos\,[(n + \tfrac{1}{2})\,60^\circ + \nu''] = 0$$

Stellt man die nach diesen Formeln berechneten Tage, an welchen die mittleren Temperaturen, so wie die, an welchen die Extreme eintreten, für verschiedene Orte zusammen, so findet man, wie schon S. 129 erwähnt wurde, daß die Werthe für diese Tage für die verschiedenen Orte nahe zusammenfallen, und daß die Statt findenden Differenzen keine Spur einer Abhängigkeit von der Polhöhe oder der sonstigen Beschaffenheit des Klima's zeigen, daher sie in der That nur von der unzureichenden Zahl angestellter Beobachtungen abzuhängen scheinen. Nimmt man das Mittel aus den für die weiterhin anzugebenden eilf Orte erhaltenen Werthe, so findet man:

Tage der mittlern Temperatur:	24. April und
	21. October;
Kältester Tag des Jahres	14. Januar;
Wärmster Tag des Jahres	26. Julius.

3) Die im Vorigen ausgesprochenen Resultate setzen uns in den Stand, die mittleren Temperaturen von Orten zu bestimmen, wo der Thermometerstand kein ganzes Jahr hindurch aufgezeichnet ist. Ziehen wir nämlich in Betracht, daß die Änderungen der Temperatur von einem Monat bis

*) Für sie nämlich wird in Gleichung (1) der Werth $T_n = t$.

**) Sie ergiebt sich, indem man das Differenzial der Gleichung (1) gleich Null setzt. Übrigens scheint mir doch, da im Januar nicht sowohl ein Minimum, als vielmehr zwei Minima der Temperatur nach Brandes Untersuchungen Statt finden, die Anwendung der obigen Formel zur Bestimmung desselben einiger Bedenklichkeit zu unterliegen. Vgl. S. 130.

zum folgenden von dem Werthe von M — m abhängen, so dürfen wir die letztere Größe nur aus der erstern herleiten; haben wir dann M — m bestimmt, so dürfen wir nur die Temperaturen der gegebenen Monate vermittelst der Formel (2) berechnen und daraus die mittlere Temperatur herleiten. Vergleichungen, welche Kämtz für Orte angestellt, deren mittlere Temperaturen durch länger fortgesetzte Beobachtungen gefunden sind, haben ihm ergeben, daß dieses Verfahren in der That Resultate giebt, welche der Wahrheit sehr nahe kommen.

Unter den Belegen zu 3) wird man die Berechnung nach dieser Methode durch einige Beispiele erläutert finden.

Belege zu vorstehenden Bestimmungen.

Zu 1) Man findet in folgender Tabelle die Werthe von α, ν, β, ν'', wie sie sich durch directe Berechnung für die nachstehenden eilf einzelnen Orte ergeben haben. Beigefügt sind die unmittelbar aus den Beobachtungen gezogenen Werthe $\frac{1}{2}$ (M — m) und $\frac{1}{30}$ (M — m), mit welchen α und β coincidiren sollen, während ν und ν'' nach dem Vorigen eigentlich für alle Orte einen constanten Werth behalten sollen. Man erkennt daher aus der folgenden Tabelle, mit welcher Annäherung dies nach den bisherigen Beobachtungen Statt findet. Diese sind jedoch für manche der angeführten Orte noch nicht lange genug fortgesetzt.

Orte.	Zahl der Beobachtungsjahre.	α	$\frac{1}{2}(M-m)$	β	$\frac{1}{30}(M-m)$	ν	ν''
Enontekis	3	16,620	16,695	1,0658	1,1180	251° 59′	347° 21′
Christiania	12	10,639	10,595	1,1865	0,7063	249 26	404 29
Upsala	30	10,980	11,280	0,5932	0,7520	251 23	390 15
Fort Sulivan . .	4	11,449	11,785	0,2729	0,7857	248 31	331 8
Manchester . . .	25	6,718	6,555	0,5336	0,4370	249 46	342 32
Turin	20	11,156	11,180	1,0055	0,7453	252 41	313 41
Padua	7	11,686	11,795	0,6382	0,7863	245 52	351 17
Rom	17	8,133	7,945	0,6825	0,5330	245 21	356 14
Capstadt . . .	8	4,845	5,105	0,7111	0,3403	249 38	327 43
Fort Johnston . .	4	8,440	8,105	0,2705	0,5403	250 31	378 28
Abuschehr	1	9,884	9,445	0,8746	0,6297	247 47	322 20
Summe der Mittel		110,550	110,485	7,8344	7,3689	248 54	353 46

Zu 2) In folgender Tabelle ist eine Zusammenstellung der Tage gegeben, an welchen an den verschiedenen obgenannten Orten die Mittel und Extreme nach der Berechnung eintreten würden.

Orte.	Tage des Mittels.		Tage der Extreme.	
Enontekis .	28. April	22. Oct.	20. Jan.	26. Juli.
Christiania .	3. Mai	14. —	17. —	20. —
Upsala . .	22. April	18. —	16. —	21. —
Fort Sulivan	26. —	26. —	24. —	29. —
Manchester .	27. —	23. —	12. —	27. —
Turin . . .	18. —	26. —	3. —	27. —
Padua . . .	20. —	15. —	15. —	26. —
Rom . . .	1. Mai	24. —	16. —	1. Aug.
Capstadt . .	19. April	21. —	(4. Febr.).	(6. Juli).
Fort Johnston	21. —	18. —	18. Jan.	21. —
Abusheher .	23. —	22. —	12. —	18. —
Mittel . .	24. —	21. —	14. —	26. —

Zu 8) **Beispiel der Berechnung.** Nach fünfjährigen Beobachtungen von Marabitti ist die mittlere Temperatur von Palermo 16° 77 (Schouw's Pflanzengeographie S. 212). Gesetzt, es wäre dort nur drei Monate beobachtet, etwa im Januar, Mai und September, so läßt sich das Jahresmittel aus diesen folgendermaßen annähernd bestimmen. Es ist die Temperatur

Januar	10°,78		
Mai	17 ,71	Unterschied	6,93
September	21 ,57	—	3,86

Die Summe der Unterschiede beträgt demnach 10°,79. Wir dürfen diese Summe nur an einem andern Orte, wo die Größe von M — m bekannt ist, aufsuchen. In Rom haben wir die Temperatur im

Januar	7°,70		
Mai	17 ,77	Unterschied	9,99
September	20 ,76	—	2,99

Es ist mithin die Summe der Unterschiede 12°,98. Der Werth von M — m ist in Rom 15°,89, er wird also in Palermo in dem Verhältnisse von 12°,98 zu 10°,79 kleiner, mithin 13°,24. Setzen wir diese Größe in den oben gefundenen allgemeinen Ausdruck und bezeichnen wir die mittlere Temperatur mit x, so erhalten wir für den

Januar	x — 6°,40 = 10°,78
Mai	x + 2 ,24 = 17 ,71
September	x — 4 ,16 = 21 ,57

und hieraus x = 16°,69, was mit der durch Beobachtungen gefundenen Größe 16°,77 vollkommen übereinstimmt.

In Uleo in 65° N. B. ist nach den Beobachtungen Julin's die mittlere Temperatur 0°,66 (v. Buch's Reise durch Norwegen und Lappland II. 295). Bleiben wir hier bei denselben Monaten stehen, welche der

Vergleichung in Palermo zum Grunde gelegt wurden, so erhalten wir folgende Temperaturen

Januar	13°,54 C.		
Mai	4 ,94	Unterschied	18,48
September	5 ,05	—	3,11

Die Summe der Unterschiede beträgt 21°,59. Diese Größe mit der gleichartigen für Rom verglichen giebt $M - m = 26{,}49$. Darnach erhalten wir, wenn x die mittlere Jahreswärme bezeichnet,

Januar	$x - 12°{,}72 =$	$- 13°{,}54$
Mai	$x + 0{,}88 =$	$4{,}41$
September	$x + 8{,}33 =$	$8{,}05$

und hieraus im Mittel $x = 0°{,}99$, was von der durch Beobachtungen gefundenen Größe $x = 0°{,}66$ um $\frac{1}{3}$ Grad abweicht.

Über Quellen- oder Bodentemperatur im Allgemeinen, von Kupffer *).

Kupffer bemerkt, daß die Quellen in bergigen Gegenden keine so sichere Anzeige von der Temperatur des Bodens geben können, als die Quellen des flachen Landes, weil die ersten ihren Ursprung von Höhen haben können, wo sie dann eine tiefere Temperatur zeigen, als ihnen nach der Lage des Ortes, wo sie sich befinden, zukommen würde. Auch Quellen, welche aus einem sumpfigen Boden kommen, sind zur Bestimmung der Bodenwärme ungeeignet, weil ihre Temperatur durch Vermischung mit dem stagnirenden und der Wirkung der Luft stets ausgesetzten Sumpfwasser verändert wird.

Durch Vergleichung einer namhaften Menge von Beobachtungen (siehe die Tabellen derselben im folgenden Artikel) hat Kupffer **) ferner ausgemittelt:

1) daß die Quellentemperatur, so wie die mittlere Wärme der Luft, sich auf demselben Parallelkreise nicht gleich bleibt. Wenn man durch alle Puncte, die dieselbe Quellen- oder Bodentemperatur haben, Linien zieht, so ähneln diese Linien, die Kupffer Isogeothermen nennt, den (sich auf die Temperatur der Luft beziehenden) Isothermen darin, daß sie dem Äquator nicht parallel sind, weichen aber übrigens von diesen mehrfach ab ***).

2) Daß die Bodenwärme, so wie die mittlere Wärme der Luft, abnimmt, indem die geographische Breite zunimmt, aber auf eine regelmäßige Weise. Die Abnahme der Wärme vom Äquator nach den Polen zu geschieht desto rascher, je näher man sich dem Parallelkreise von 45° nähert; höher hinauf geschieht sie wieder minder rasch. Hieraus läßt sich der

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 372.

**) Pogg. XV. 180.

***) Kupffer hat seiner Abhandlung eine Verzeichnung der Isogeothermen zugleich mit den Isothermen, so daß sich ihr Verhältniß mit einem Blicke übersehen läßt, beigegeben.

von Humboldt bemerkte Umstand erklären, warum sie in niedrigen Breiten niedriger ist, als die mittlere Lufttemperatur. Bekanntlich nämlich nimmt diese bis 20° B. sehr wenig ab; die Bodenwärme also, die bis dahin immerfort abnimmt, muß in diesen Breiten geringer sein, selbst wenn sie am Äquator eben so groß war, als die mittlere Wärme der Luft. Bei einer mittlern Breite endlich holt die Bodenwärme die mittlere Wärme der Luft wieder ein, da die erstere nicht so rasch abnimmt, als die letztere. In höheren Breiten endlich schreitet aus demselben Grunde die Bodenwärme der mittlern Wärme der Luft voraus.

3) Hinsichtlich der Quellentemperaturen am Äquator findet man, daß diejenigen Puncte, die auf meerbespülte Küsten oder Inseln fallen, eine niedrigere Temperatur haben, als diejenigen, die sich mitten in einem großen Continente befinden. Der wärmste Punct des Äquators befindet sich im Innern von Africa; im Norden dieses Punctes, wenigstens in Breiten, die nicht über 50° gehen, haben die Isogeothermen eine starke Beugung nach Norden. Der kälteste Bodenpunct des Äquators liegt wahrscheinlich zwischen 80° westlicher und 60° östlicher Länge (von Paris) im großen Ocean zwischen der Westküste von Afrika und der Ostküste von Amerika; von hier aber nimmt die Bodentemperatur nach Osten und nach Westen rasch zu.

4) Es ist wahrscheinlich, daß weder die kälteste Bodentemperatur mit dem Pole zusammenfällt, noch die wärmste Isogeotherme mit dem Äquator; doch reichen die Beobachtungen noch nicht aus, hierüber etwas Bestimmtes festzusetzen.

Gleichung für die Abhängigkeit der Quellentemperatur von der geographischen Breite.

Kupffer*) findet, daß man die Abhängigkeit der auf das Niveau der Meeresfläche reducirten, mittlern Quellentemperatur von Orten, die unter demselben Meridian liegen, sehr genügend durch folgende Formel ausdrücken kann:

$$t = a - b \sin^2 . l,$$

wo a und b aus den Beobachtungen zu bestimmenden Constanten, l die geographische Breite, t die Quellentemperatur ist. In der That ergiebt sich mit einzelnen Ausnahmen eine sehr genaue Übereinstimmung der Beobachtung und Berechnung, wenn man (für Réaumur'sche Grade) setzt:

Für den Meridian

	a	b
von Paris, 0° L.	21,3	20,9
von Umeo, 20° O. L.	24,4	25,6
von Ural, 60° W. L.	22,9	27,5
von Cumana 80° W. L.	24,0	33,7

*) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. p. 366 oder Pogg. XV. 179.

wie aus folgender Zusammenstellung erhellt. Die beobachtete Quellentemperatur ist in den nachfolgenden Tabellen nicht diejenige, welche wirklich beobachtet worden ist, sondern die, welche man erhält, wenn man für je 250° Meter Erhebung des Beobachtungsortes über der Meeresfläche 1° R. von der wirklich beobachteten Quellentemperatur abzieht, um dadurch die Reduction auf die Temperatur zu erlangen, welche der Boden haben würde, wenn er im Niveau des Meeres läge. Diese Reduction ist allerdings nur auf eine wahrscheinliche Annahme vom Abnehmen der Temperatur mit der Erhebung über der Meeresfläche gegründet.

Meridian von Paris 0° L.			Meridian von Umeo 20° O. L.		
	berechnet.	beobachtet.		berechnet.	beobachtet.
Äquator	21,3		Äquator	24,4	
Teneriffa	16,5	14,4	Cairo	18,0	18,0
St. Yago	19,9	19,6	Berlin	8,3	8,1
Carmeaux	11,6	11,6	Carlskrona	6,7	6,8
Genf	10,4	10,3	Upsala	5,2	5,2
Paris	9,5	9,5	Umeo	3,7	2,3
Dublin	7,8	7,7	Giwartenfiäll	3,0	3,0
Keswick	7,4	7,4	Pol	— 1,2	
Edinburg	7,0	7,0			
Pol	+ 0,4				

Meridian des Ural 60° W. L.			Meridian von Cumana 80° W. L.		
	berechnet.	beobachtet.		berechnet.	beobachtet.
Äquator	22,9		Äquator	24,0	
Kisnekeïewa	4,7	4,7	Rockfort	20,9	20,9
Nigenei-Taguilsk	3,1	3,1	Cumana		20,5
			Havanna	18,8	18,8
Werkhotourie	2,7	2,7	Cincinnati	10,5	10,5
Bogolowsk	2,3	2,3	Philadelphia	10,2	10,2
Pol	— 4,6		Pol	— 9,7	

Die einzelnen Ausnahmen betreffend, so bemerkt Kupffer, Teneriffa liege schon sehr westlich, gehöre mithin eigentlich nicht unter den Meridian von Paris; bei Cumana und Umeo, wo ebenfalls starke Abweichungen der Rechnung von der Beobachtung Statt finden, müssen locale Ursachen, welche die Quellentemperatur erniedrigen, zur Erklärung angenommen werden. Übrigens ist auch in Betracht zu ziehen, daß die Formel

$$a - b \sin^2 l = t$$

nur als eine empirische Annäherungsformel betrachtet werden darf, da, wenn sie genau wäre, man denselben Werth für den Pol finden müßte, auf welchen Meridian man auch denselben bezöge, was aber zufolge der Tabelle nicht der Fall.

Abgesehen hievon läßt sich nach der gegebenen Formel leicht die Bodentemperatur für jeden Breitengrad unter einem von den Meridianen, für welchen die Constanten bestimmt sind, finden, so wie umgekehrt für einen der genannten Meridiane die Puncte, in welchen die Quellentemperatur 5, 10, 15 rc. Grade beträgt *).

Kupffer hat hievon zur Verzeichnung der Isogeothermen Gebrauch gemacht.

Wenn die vorstehende Formel von Kupffer nur eine empirische ist, so hat dagegen Brewster **) eine, mit der Natur des Problemes zusammenhängende, Formel aufzustellen gesucht, unter der Annahme, daß zwei Pole der größten Kälte Statt finden, welche (was wohl eine sehr precäre Annahme sein möchte), in den gerade entgegengesetzten Meridianen liegen und eine gleiche Temperatur besitzen.

Diese Formel ist folgende:

$$T = (t - \tau) (\sin^n \delta \cdot \sin^n \delta') + \tau$$

Hierin bedeutet:

T die mittlere Temperatur irgend eines Punctes der Erdoberfläche (auf das Meeresniveau reducirt);

t das Maximum der Äquatorialtemperatur;

τ die Minimumtemperatur an jedem der Kältepole;

δ und δ' die Abstände des Ortes von jedem der Kältepole. Diese Abstände werden durch die Formeln erhalten:

$$\cos \delta = \frac{\cos L \cos (l - \vartheta)}{\cos \vartheta}$$

$$\tang \vartheta = \cos M \tang L$$

Hier ist:

L die Colatitude des Poles der größten Kälte;

l die Colatitude des Ortes;

M der Längenunterschied zwischen dem Orte und dem Kältepole.

t ist nach Brewster nahe 82°,5 F. (28°$\frac{5}{9}$ C.), und τ fällt zwischen 0° bis — 3°,5 F. (— 17°$\frac{2}{3}$ bis — 19°$\frac{7}{9}$ C.). Der Exponent n beträgt nahe $\frac{5}{8}$. Die Beobachtungen scheinen nach ihm am besten dargestellt werden zu können, wenn man den amerikanischen Pol unter 73° N. B. und

*) Kupffer setzt zu diesem Zweck die Formel unter folgender Form an:

$$\cos^2 l = 1 - 2 \frac{a - t}{b}$$

**) Pogg. XXI. 323 oder ausführlicher in Froriep's Notiz. Nr. 16. und 17. des XXX. Bandes.

100° W. L. von Greenwich, den asiatischen Pol unter 78° N. B. und 80° O. L. setzt.

Über Temperaturabnahme mit der Höhe.

Bekanntlich hat man über die Temperaturabnahme, welche bei der Erhebung über die Erdoberfläche Statt findet, ausnehmend viel verschiedene nicht unter einander übereinstimmende Angaben *). Der Grund dieser Nichtübereinstimmung kann jetzt wohl als ziemlich aufgeklärt angesehen werden. Diese Abnahme nämlich ist nicht zu allen Jahreszeiten eine constante Größe für gleiche Höhendifferenzen, sondern ändert sich mit der absoluten Temperatur der Standpuncte, von denen man ausgeht, oder ist eine Function derselben, und zwar in solcher Art, daß im Sommer (oder allgemein bei höherer Temperatur des untern Standpunctes) gleichen Temperaturdifferenzen geringere Höhendifferenzen, oder, was dasselbe sagt, gleiche Höhendifferenzen größeren Temperaturdifferenzen entsprechen, als im Winter. So fand Guérin **) mittelst häufiger Ersteigung des Berges Ventoux bei Avignon, daß, um eine Temperaturverminderung von 1° R. zu erlangen, ein Erhebung nöthig war:

im Sommer von 80 Toisen,
im Winter von 100 Toisen,
in den Zwischenjahreszeiten von 90 Toisen.

Zu denselben Resultaten führen in noch weiterm Umfange die gleichzeitig zu Genf und auf dem St. Bernhard angestellten Beobachtungen, welche wegen ihrer großen Anzahl durch ihre mittleren Resultate zugleich dienen können, die Formeln, durch die man etwa versuchen möchte, die von der Erhebung abhängigen Temperaturabnahmen als Function der Temperatur des untern Standpunctes auszudrücken, zu prüfen.

Nun genügt den Beobachtungen sehr gut folgende Formel ***). Es sei:

t die Temperatur der untern Station;
t″ die absolute Temperatur des Planetenraumes;
c ein durch die Beobachtungen zu bestimmender Coefficient;

dann hat man für die Erhebung um die ersten 1000 Meter eine Temperaturabnahme

$$= \frac{t - t''}{c}$$

Für die Abnahme bei der Erhebung um die zweiten, dritten, vierten 1000 Meter u. s. f.

*) Eine Zusammenstellung derselben in Gehler's Wörterb. III. 1029.
**) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 429.
***) Walz in Bibl. univ. 1830. Juin. p. 127.

$$\left(\frac{c-1}{c}\right)\left(\frac{t-t''}{c}\right); \left(\frac{c-1}{c}\right)^2\left(\frac{t-t''}{c}\right)$$
$$\left(\frac{c-1}{c}\right)^3\left(\frac{t-t''}{c}\right)^{*)} \text{ u. s. f.}$$

Der Werth von t″ kann so wie der von c nach der vorigen Formel aus den Beobachtungen selbst bestimmt werden; und ersterer findet sich dann = − 45° C., welcher von dem durch Fourier bestimmten − 50° C. nicht gar zu weit abweicht; der Werth von c ergiebt sich nach einem Mittel aus mehr als 7000 Beobachtungen = 0,094 oder merklich = $\frac{1}{11}$ **) und die gute Übereinstimmung der nach dieser Formel aus den verschiedenen Beobachtungen berechneten Werthe von c, die aus der in der Anmerkung beigefügten Tabelle erhellt, spricht allerdings gar sehr für die Gültigkeit dieser Formel.

Indeß scheint es doch, daß die obige Bestimmung der Constanten im Verhältniß zu der Temperaturabnahme, welche man aus den atmosphärischen Refractionen schließt, eine etwas zu rasche Temperaturabnahme finden lassen würde. Vielleicht rührt dies daher, daß Beobachtungen auf einem Berge keine den Umständen der Temperaturabnahme in freier Atmosphäre ganz entsprechenden Resultate liefern möchten.

Kupffer ***) fand bei seiner Ersteigung des Elbrus im Julimonat von 1300 bis 10400 Par. Fuß (Schneegränze) Erhebung über die Meeresfläche eine mittlere Temperaturabnahme von 1° R. für je 680 Fuß Erhebung, von 10400 Fuß bis 14800 Fuß Erhebung an aber 1° R. mittlere Abnahme für 630 Fuß Erhebung †).

*) Diese Formeln sind, wie leicht erhellt, nur eine Folgerung der ersten.

**) Folgendes sind die einzelnen Werthe, welche sich aus den verschiedenen Beobachtungsmitteln für c ergeben:

	Frühling.	Herbst.	Sommer.	Winter.	Mittel.
1826	0,097	0,105	0,097	0,082	0,095
1827	0,109	0,097	0,101	0,106	0,103
1829	0,099	0,086	0,088	0,076	0,087
1828	0,089	0,089	0,095	0,095	0,092
Minimum	0,108	0,092	0,089	0,101	0,097
9 Uhr	0,095	0,091	0,092	0,084	0,090
12 Uhr	0,095	0,094	0,095	0,088	0,093
3 Uhr	0,101	0,097	0,100	0,091	0,097
Maximum	0,096	0,098	0,098	0,085	0,094
Mittel	0,099	0,094	0,095	0,090	0,094

***) Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 110.

†) Bei der untern Station von 1300 Fuß war zu derselben Zeit die Temperatur 23° R., wo sie in 10400 Fuß Höhe 9°,6 R. war, und in erster Station zu derselben Zeit 24° R., wo sie in 14800 Fuß 1°,5 war.

Eine Bemerkung von Forbes über Leslie's Formel zur Bestimmung der Wärmeabnahme mit der Höhe in der Atmosphäre s. in Brewster's Edinb. J. of sc. July. 17.

Über die Temperatur des Planetenraumes vgl. S. 1.

Über die Temperatur im Innern der Erde.

Zu den früheren Beobachtungen über die Zunahme der Temperatur im Innern der Erde mit der Tiefe sind manche neue hinzugekommen:

1) Auf Veranlassung des Herrn Alexander von Humboldt sind von 1828 bis Ende 1830 in mehreren Bergwerken des preußischen Staates Beobachtungen mit großer Sorgfalt angestellt worden, indem in den Bergwerken an solchen Puncten, wo es trocken ist und kein Luftzug hindringt, Bohrlöcher in das feste Gestein geschlagen, und in diese Thermometer, welche mit schlechten Leitern umgeben waren, versenkt wurden, und zwar so, daß ihre Scalen daraus hervorragten. Die genaue Beschreibung der Art, wie die Versuche angestellt wurden, und detaillirte Darlegung ihrer Resultate findet sich in Pogg. XXII. 497.

2) Mehrere, in Bergwerksschachten angestellte, Temperaturbeobachtungen von verschiedenen Beobachtern hat Henwood gesammelt. Sie wurden im Grubenwasser selbst unmittelbar bei seinem Austritte aus dem Gestein, woher es kam, oder in einer geringen Entfernung davon angestellt. Die Tabelle dieser Beobachtungen mit hinzugefügten Anmerkungen findet sich im Journ. of sc. Nr. XX. p. 234 oder Baumg. VII. 218.

3) Einige neuere Angaben zu seinen früheren über die Temperatur der Grubenwässer in Cornwall fügt Fox in Pogg XXI. 171 zu.

Diese sämmtlichen Beobachtungen bringen uns indeß in der Kenntniß des Gegenstandes noch nicht viel weiter als früher, indem sie zwar die Zunahme der Erdwärme mit der Tiefe bestätigen, übrigens aber so sehr von einander abweichende Werthe für die absolute Größe dieser Zunahme geben, daß kein Gesetz daraus abgeleitet werden kann. Ich überhebe mich daher auch der detaillirten Anführung der Beobachtungen, und will nur anführen, daß nach dem Mittel der in Preußen angestellten Beobachtungen bis zu einer Tiefe von 339,8 Par. Fuß unter der Oberfläche die Temperaturzunahme von 1° R. der Tiefe von 218 Par. Fuß entspricht; daß ferner bei einer Tiefendifferenz der Thermometer von 332,95 Par. Fuß und einer Tiefe des obern unter der Erdoberfläche von 169,3 Par. Fuß der Wärmezunahme von 1° R. die Tiefe von 172°,5 entspricht.

Temperatur des Meerwassers in verschiedenen Tiefen, von Lenz *).

Lenz hat über diesen Gegenstand auf der Russischen Expedition (um die Welt) in den Jahren 1823 bis 1826 sorgfältige Versuche mit seinem

*) Pogg. XX. 73.

Bathometer angestellt, indem er bei Bestimmung der Tiefe den Winkel, den der Strick mit der Verticale macht, die Verkürzung des Strickes durch die Näßung und ihre Verlängerung durch ihr eigenes Gewicht und das des Bathometers in Rechnung zog, bei Bestimmung der Temperatur andererseits die Veränderungen berücksichtigte, welche das Bathometer während des Herausziehens erfahren mußte, wie in der Originalabhandlung im Detail angegeben ist. Folgendes ist die Tabelle seiner Beobachtungen:

Nördliche Breite.	W. Länge v. Greenwich.	Tiefe in Toisen.	Corrigirte Temperat. C.	Bemerkungen.
7°20′	21°59′	0	25,80	October 1823.
		539	2,20	Atlantischer Ocean.
21 14	196 1	0	26,40	Mai 1824.
		140,7	16,36	Südsee.
		413,0	3,18	
		665,1	2,92	
		914,9	2,44	
25 6	156 58	0	21,50	Februar 1825.
		167	14,00	Südsee.
32 6	136 48	0	21,45	August 1825.
		89,8	13,35	Südsee.
		214,0	6,51	
		450,2	3,75	
		592,6	2,21	
32 20	42 30	0	20,86	Mai 1826.
		1014,8	2,24	Atlantischer Ocean.
41 12	141 58	0	19,2	August 1825.
		205,0	5,16	Südsee.
		512,1	2,14	
45 53	17	0	14,64	Mai 1826.
		197,7	10,36	Atlantischer Ocean.
		396,4	9,95	

Aus dieser Tafel lassen sich nun folgende Schlüsse ziehen:

1) Die Temperatur des Weltmeeres nimmt, von 45° N. B. bis zum Äquator, bis auf 1000 Toisen beständig ab. Tiefen von mehr als 1000 Toisen sind noch nicht untersucht.

2) Die Abnahme der Temperatur geschieht anfangs schleunig, wird immer langsamer und zuletzt fast unmerklich.

3) Der Punct, wo die Abnahme unmerklich zu werden anfängt, scheint mit der größern Breite höher heraufzurücken. Bei 41° und 32° Breite liegt er zwischen 200 und 300 Toisen, bei 21° bei 400 Toisen. Bei 45° und 53° scheint die Beobachtung zwar eine sehr geringe Abnahme anzuge-

ben, die Temperatur ist noch 10° bei 400 Toisen; allein vielleicht ist diese Beobachtung durch die Nähe des Landes modificirt, da sie im atlantischen Ocean nur 15° W. von Greenwich, also ziemlich nahe an der europäischen Küste, geschah, während die übrigen auf offener Südsee, fern von allem Festlande, Statt fanden. Aber auch bei der geringen Temperaturabnahme bemerkt man doch deutlich den Punct des Unmerklichwerdens derselben bei 200 Toisen.

4) Die niedrigste Temperatur, die in der Tiefe gefunden wurde, war 2°,2 C., und von dieser Temperatur sind ungefähr alle Tiefen, wo die Abnahme unmerklich zu werden anfängt. Diese Temperatur rückt also nach Obigem mit höherer Breite immer mehr herauf, und es wäre interessant zu beobachten, in welcher Breite dieselbe die Oberfläche erreicht.

Bildung des Grundeises.

Bekanntlich liegt die Schwierigkeit einer Erklärung des Grundeises *) darin, daß das auf den Frostpunct abgekühlte Wasser leichter ist, als das bei einigen Graden über 0°, da das Maximum der Dichtigkeit des Wassers auf + 3° R. fällt, so daß man erwarten sollte, das Eis könne sich nur an der Oberfläche des Wassers bilden. Indeß sind doch auch neuerdings wieder mehrere unzweideutige Fälle von Grundeis beobachtet worden (vergl. u. a. Berzel. Jahresber. 1831. S. 78), und es leiten namentlich die Beobachtungen von Hugi (Schweigg. J.) und Reaucourt (le Globe. 17. Févr. 1830.) zu folgender einfachen Erklärung desselben:

Wasser kann, gleich vielen anderen flüssigen Körpern, ohne zu frieren bis unter die Temperatur, wobei es erstarrt, oder wobei es vom festen Zustande in den flüssigen übergeht, abgekühlt werden, und zwar ist dies eben so gut bei starker Bewegung als in völliger Ruhe der Fall. Folglich wird Wasser in einem reißenden Strome leicht bis zu — 2 oder — 3° ohne zu frieren abgekühlt, und durch die Bewegung wird alles so durch einander gebracht, daß das kalte Wasser auch auf den Boden gelangt; die hervorstehenden Steine determiniren alsdann das Erstarren des Wassers in Folge des bekannten Einflusses, den feste Körper auf die Krystallisation haben, indem sie ein Kern für die im Krystallisiren begriffene Substanz werden. Erhöht sich die Kälte noch darüber hinaus, so verwandelt sich das Wasser in eine Masse kleiner Krystalle, deren Vereinigung eine Zeit lang durch die Bewegung verhindert wird, die aber doch zuletzt Statt findet, wodurch nun die Masse ihre Flüssigkeit verliert.

*) Die Bildung des Grundeises besteht bekanntlich darin, daß bei einer schnell eintretenden heftigen Kälte sich die Steine auf dem Boden von Flüssen, von einer gewissen starken Strömung, mit Eis überkleiden, welches auf ihnen anwächst, sich endlich ablöst und auf der Oberfläche schwimmt, und daß bei lange anhaltender Kälte sich zuletzt die ganze Wassermasse in einen Brei von Eisnadeln verwandelt, der endlich nicht weiter fließen kann, während unterwärts das Flußbett trocken wird.

über den Einfluß der Windesrichtung auf die mittlere Temperatur, von Dove.

Durch Berechnung 27jähriger Beobachtungen in Paris *) und 14jähriger Beobachtungen in London **) hat Dove folgende Resultate gefunden:

1) Die Veränderung der mittleren Windesrichtung innerhalb der jährlichen Periode äußert einen merklichen Einfluß auf den Gang der Temperatur. In London wird durch die mehr nördliche Richtung im Sommer die Temperatur erniedrigt ***), durch die mehr südliche im Winter erhöht. Im Frühling und Herbst sind die Wirkungen hier unerheblich, doch schließt sich der Frühling an den Sommer, der Herbst an den Winter an. Die unten folgende Tabelle enthält das Resultat für beide Orte.

2) Die mittlere Windesrichtung in London für das ganze Jahr, welche als vollkommener Westwind anzusehen ist, ist auf die mittlere Temperatur von London ohne Einfluß, da die Berechnung bloß + 0°,045 C. als Erhöhung über die mittlere Temperatur, welche ohne Einfluß des Windes Statt finden würde, ergab; dagegen bewirkt die mehr südliche mittlere Windesrichtung des Jahres in Paris eine merkliche Temperaturerhöhung, indem sie = + 0°,217 C. gefunden ward.

Folgende Tabelle enthält eine Zusammenstellung der Veränderungen, welche die mittlere Windesrichtung, sowohl der einzelnen Jahreszeiten als des ganzen Jahres, in der mittleren Temperatur der Jahreszeiten und des Jahres hervorbringt. (Es sind bloß die Differenzen von derjenigen Temperatur angegeben, welche bei Elimination des Einflusses der Windesrichtung Statt haben würde, in Graden C.)

	Paris.	London.	Paris.	London.
Jahr	+ 0,217	+ 0,045	WSW.	W.
Winter	+ 0,886	+ 0,322	SW.	WSW.
Frühling	+ 0,622	— 0,086	WSW.	WNW.
Sommer	— 0,[illegible]	— 0,189	W.	WNW.
Herbst	+ 0,500	+ 0,085	SSW.	WSW.

Ein Theorem in Bezug auf die isothermischen Linien, von Lamé †).

Wenn man in einem Körper oder im Raume von einem gegebenen Punkte zu einem zweiten sehr nahen Punkte übergehen will, der so gele-

*) Pogg. XI. [illegible]

**) Ebend. XXVIII. [illegible]

***) d. h. über diejenige erniedrigt, welche Statt finden würde, wenn alle Winde gleich oft geweht hätten oder keine mittlere Windesrichtung Statt fände.

†) Liouville Journ. de math. III. p. [illegible]

gen ist, daß die Differenz der an beiden Puncten vorhandenen Wärmequantitäten die größtmögliche sei, so muß man der Richtung der Normale folgen, welche vom ersten Puncte auf die isothermische Fläche errichtet wird, in welcher sich dieser (erste) Punct befindet.

Diesen Satz leitet Cauchy, indem er die Wärme als eine Flüssigkeit betrachtet, als Folgerung aus folgendem allgemeinern Satze ab, der sich auf feste und flüssige Massen jeder Art bezieht und durch mathematische Betrachtungen erwiesen wird:

Wenn man eine feste oder flüssige Masse durch Oberflächen, welche einander unendlich genähert sind, in homogene Schichten theilt, und von einem beliebigen Puncte, der auf einer dieser Oberflächen genommen wird, zu einem zweiten sehr nahen Puncte übergeht, so wird die Abnahme oder Zunahme der Dichtigkeit die größtmögliche sein, wenn der Abstand beider Puncte senkrecht auf die in Rede stehende Oberfläche ist.

Literatur der meteorologischen und physikalisch-tellurischen Beobachtungen, die seit Anfang des Jahres 1829 erschienen sind *).

Im Folgenden bedeutet Pogg. Poggendorff's Annalen; Schweigg. Schweigger's Jahrbuch; Kastn. N. Arch. Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie; Kastn. Arch. Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre.

I. Kosmische Verhältnisse.

Über Bestimmung der Dichtigkeiten des Äthers im Planetenraume, von Walz, Bibl. univ. XLIV. 113. — Über die Temperatur des Planetenraumes, von Svanberg, Bibl. univ. XLIII. 367. — Beobachtungen an Sonne, Planeten und Kometen während des Jahres 1831; Schwabe, Kastn. N. Arch. IV. 393. — Sonnenflecken in den Jahren 1829 u. 1830, Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 342; XLV. 392. — Vulkanischer (?) Heerrauch und ungewöhnliche Himmelshellungen von Kastner in s. N. Arch. IV. 124. — Feuerkugel am 26. Nov. 1831 beobachtet zu Sägel in Aremberg, Fror. Not. Nr. 10. des XXXII. Bandes S. 154.

Meteorsteine im Allgemeinen. Beitrag zur Geschichte der Meteorsteine aus morgenländischen Schriftstellern; Hammer Baumg. Zeitschr. VII. 264. — Einige ältere Nachrichten über Meteorsteinmassen, von Ritter, Pogg. XVIII. 621. — Über den Ursprung der Meteorsteine; But-

*) Diese Literatur ist unstreitig nicht vollständig. Die hieher gehörigen Notizen und Abhandlungen sind in so vielen Werken zerstreut, daß mehr Hülfsmittel, als mir zu Gebote stehen, dazu gehört haben würden, hier etwas Umfassendes zu liefern. Eben deshalb aber werde ich anderen, welche Gelegenheit zu Ergänzungen der obigen Literatur finden, sehr für Mittheilung derselben verbunden sein, um sie in der nächsten Lieferung dieses Repertoriums nachtragen zu können. F.

ter, Froriep's Notiz. Nr. 3. des XXVII. Bandes S. 33 oder Bull. univ. des sc. math. et phys. XV. 239. — Neue Beiträge zu Chladni's Verzeichnissen von Feuermeteoren und herabgefallenen Massen; Hoff, Pogg. XVIII. 174, 315; XXIV. 221. — Bemerkungen über Meteorsteine; Lesson, Kastn. N. Arch. V. 25. — Modell zu Bahnen von Feuerkugeln; Boguslawsky, Kastn. N. Arch. V. 126.

Einzelne Meteorsteinfälle: in Virginien bei Richmond; Cocke in Kastn. Arch. XVII. 31 oder Schweigg. J. LVII. 47. — Shepard über denselben Stein in Schweigg. J. LVII. 50; — in den vereinigten Staaten bei Drake's Creek am 9. Mai 1827; Kirkpatrik Bibl. univ. XLIII. 114; XLV. 422; auch Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 416; — zu Forsyth in Georgien am 8. Mai 1829; Sillim. Journ. XVIII. 388, oder Journ. of the royal Instit. 1831. Nr. 2. p. 415; oder Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 417; — zu Atacama; Edinb. N. phil. J. 1830. Jan. — Avril. p. 390; — am Bord eines Schiffes am 5. April 1820; Lhotsky, Baumg. Zeitschr. VII. 253, 382; — zu Wessely am 9. Sept. 1831; Fror. Not. Nr. 19. des XXXII. Bandes S. 298; — zu Augsburg am 13. Nov. 1831; Creuzburg Kastn. N. Arch. IV. 285.

Analysen von Meteorsteinen: vom Cap, von Holger; Baumg. Zeitschr. VIII. 279; — von Lenarto und Agram, von Holger; ebend. VII. 129; von Bohumilitz, von Holger; ebend. IX. 323; — von Louisiana, von Shepard; Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 430. — Kupfer und Molybdän in Meteoreisen; Stromeyer, Pogg. XXIV. 651.

Erdregen: zu Orleans am 1. Oct. 1829; Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 417; — zu Siena am 6. Mai 1830; Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 419; — Blutartige Erscheinungen in Ägypten, Arabien und Sibirien, nebst einer Kritik der früher bekannten; Ehrenberg, Pogg. XVIII. 477. — Sogenannte Getreide- oder Schwefelregen; Göppert, Pogg. XXI. 550.

II. Physikalische Geographie und Geologie.

Über den innern Bau der Erde; Leslie, N. Edinb. J. Oct.—Dec. 1828 oder Schweigg. LVI. 396. — Über den Einfluß, den Wasser, Luft, Elektricität auf Hervorbringung chemischer Veränderungen auf der Oberfläche der Erde äußern; Davy, Fror. Notiz. Nr. 21. des XXVIII. Bandes. — Über Bildung der Erde; Davy, Edinb. N. phil. J. 1830. Jan. —Avril. p. 320. — Untersuchung der geologischen Phänomene, welche am meisten mit theoretischen Speculationen zusammenhängen; Conybeare, Phil. magaz. 1831. March. 188.

Versuche, den Unterschied in der Schwingungszahl zu bestimmen, welche von einem unveränderlichen Pendel auf dem königl. Observatorium

zu Greenwich und Altona gemacht worden ist; Sabine, Philos. transact. 1830. P. II. p. 185 (Auszug Bull. univ. XVI. 185).

Untersuchungen über einige Revolutionen der Oberfläche der Erde, welche Beweise der Übereinstimmung des Aufrichtens der Lagen verschiedener Gebirgssysteme und der plötzlichen Veränderungen liefern, wodurch die Gränzlinien entstanden sind, die man bei gewissen auf einander folgenden Stufen des Terrains, aus Niederschlägen gebildet, antrifft; Beaumont, Ann. des sc. natur. XVIII. oder Fror. Not. XXVI. 97. — Revolution der Erdoberfläche, welche zwischen der Periode der Kreideablagerung und der der tertiären Gebirge eingetreten ist; Beaumont, Fror. Not. Nr. 5. des XXVII. Bandes. S. 64 und Nr. 6. S. 83. — Allgemeine Betrachtungen über die Natur der Vegetation, welche die Erdrinde in den verschiedenen Perioden ihrer Bildung bedecken; Brogniart, Ann. des sc. nat. XV. 225 oder Pogg. XV. 385.

Über den geognostischen Charakter von Italien; Hoffmann, Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. 76. — Über Geologie und Vegetation von Sicilien; John Hogg, Fror. Notiz. Nr. 22. des XXVII. Bandes. 337. — Physikalische Notizen über die Bay von Neapel; Froriep's Notiz. XXIII. 193, 209. — Physische und botanische Geographie des Königreichs Neapel; Tenore, Fror. Not. Nr. 22. des XXVIII. Bandes. 341. — Notizen über die Geologie von Spitzbergen; Keilhau, Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. 144.

Über Höhlen: in Tonkin; Brewster's Edinb. J. of sc. 1830. Nr. 4. p. 263; — in Booban, ebend. 268; — in Roquefort; Buzareignes, Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 362.

Entdeckung urweltlicher Excremente; Buckland, Pogg. XXI. 336. — Salsen und Feuer in Baku; Pogg. XXIII. 297.

Berge.

Höhe der Berge: der Berge im Herzogthume Steyermark aus den Protokollen der Generaldirection der K. K. Kataſtral-Landesvermessung ausgezogen; Baumgartner, Baumg. Zeitschr. X. 129. — Der Berge in Tyrol, nach denselben Quellen; derselbe ebend. 301. — Der Berge im Herzogthum Krain, mit Einschluß des Görzer und Triester Kreises; nach denselben Quellen, ebend. 410. — Der Berge im steinigen Arabien; Rüppel, Bibl. univ. XLVIII. 47. — Der vornehmsten Gipfel der Cordilleras und Andes in Peru; Edinb. N. phil. J. 1830. Jan.—Avril. p. 350. — Einiger Berge Peru's; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 435. — Der Berge in Thüringen, von Hoff, Kastn. Arch. XVIII. 401. — Barometrische Höhenbeobachtungen von Galbraith; Jameson's Edinb. N. philos. J. 1830. Oct.—Dec. p. 40; 1831. Jul.—Oct. p. 316. — Der höchste bewohnte Erdenort; Kastner, Kastn. N. Arch. II. 96. — Über das relative Alter der Berge, Beaumont, Froriep's Not. XXV. 81. — Über Dauer der Felsen; Edinb. N. phil. J. 1830. Jan.—Avril. p. 392.

über das eigenthümliche Getöse zu Nakuhs am Sinai; Ehrenberg, Pogg. XV. 312. — Magnetische Eigenschaften des Felsens auf dem Gipfel von Arthurs Seat; Galbraith, Jamesons Edinb. N. phil. J. 1831. July—Oct. 285. — Tag- und Nachtwechsel auf den höchsten Alpen und thermometrisches Höhenmessen; Hugi, Kastn. N. Arch. IV. 131. — Wärmestralung und Luftelektricität auf dem großen St. Bernhard und am Genfer See; de la Rive, Kastn. N. Arch. II. 224. — Leuchten der Firnmassen; Hugi, Kastn. N. Arch. II. 390.

Gletscher: das Sonst und Jetzt derselben; Venetz, Kastn. N. Arch. II. 225.

Vulkane insbesondere.

Betrachtungen über die Ursache vulkanischer Ausbrüche; Guibourt, Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 39. — Verzeichniß von vulkanischen Ausbrüchen; Hoff, Pogg. VII. 159, 289; IX. 589; XII. 555; XV. 363; XVI. 38; XVIII. 38; XXI. 202. — über die seit 1827 bemerkten vulkanischen Erscheinungen zu Lulworth. Fror. Not. Nr. 18. des XXIX. Bandes. 281. — über die Erscheinungen der Vulkane; Davy, Baumg. V. 222. — Erscheinungen beim letzten Ausbruche des Vesuvs; Morgan, Bull. univers. des sc. math. XII. 348; Donati im Journ. of the royal Inst. 1831. Nr. 2. p. 296. — Ausgezeichnetes Tosen des Vesuvs im Mai 1830; Kastn. N. Arch. IV. 121. — über das beim vulkanischen Ausbruche von Lanzerote ausgeworfene Wasser; Brandes, Schweigg. LVI. 394. — über Fortpflanzung des Tones und weite Verbreitung der ausgeworfenen Materialien beim Ausbruche des Schwefelberges; Fror. Not. Nr. 18. des XXXII. Bandes S. 280.

über Bergketten und Vulkane von Innerasien und über einen neuen vulkanischen Ausbruch in der Andeskette; Humboldt, Pogg. XVIII. 1, 319 oder Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 337. — über Vulkane in Japan, Klaproth, Pogg. XXI. 331 oder Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 348. —

über den neuen Meervulcan in der Nähe von Sciacca in Sicilien; Kastner in s. N. Arch. IV. 50; — verschiedene Nachrichten ebend. 121, 279, 429; — von Brun-Tropis-Isidore in Fror. Not. Nr. 17. des XXXI. Bandes. 257; — von Smith, ebend. Nr. 19. S. 298; — von einem Officier der Philomele in Edinb. N. phil. J. 1831. July—Oct. p. 365; — von Hoffmann (besonders beachtenswerth) Pogg. XXIV. 65. — über den Vulkan Wimpen in Australien; Wilton in Brewster's Edinb. J. of sc. 1830. Nr. 4. p. 270. — über einen Vulkan in Neuseeland; Fror. Not. Nr. 18. des XXXI. Bandes. 280. — über einen Vulkan in Neu-Südwallis; Mackie in Fror. Not. XXIV. 215. — über den Vulkan Kiraueá; Stewart, Fror. Not. Nr. 3. des XXXII. Bandes. 65. — Ersteigung des Vulkans Mer-Api in Java und Untersuchung seines Kraters; Leschenault, Fror. Not. XXVI. 305. — über einen neuen Schlammvulcan; Fror. Not XXIII. 218. — Beschreibung einer Reise nach

dem Vulkan Tangkoeban-Prahor, auf Java; Fror. Notiz. Nr. 21. des XXXII. Bandes.

Erdbeben.

Entstehung und Zusammenhang der Erdbeben, Feuerkugeln, Nordlichter, Seuchen, magnetischen Abweichung rc.; Restmann, Kastn. N. Arch. II. 393. — Beschränkungen der Hypothese von Commun über Vulkane und Erdbeben; Bell, Sillim. J. XVI. Nr. 1. p. 511. — über einige Umstände, welche bei Erdbeben vorkommen; Roulin, Fror. Notiz. XXIV. 246. — über die Umstände, welche die Erdbeben in Amerika in der Republik Venezuela begleiten; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 410. — Verzeichniß der Erdbeben von Hoff; Pogg. VII. 159, 289; IX. 589; XII. 555; XV. 363; XVI. 33; XVIII. 38; XXI. 202. — Erderschütterungen in den Jahren 1829 und 1830; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 347; XLV. 395. — Erderschütterungen im Jahre 1828; Schübler, Schweigg. LIX. 33. — über die Erdbeben in Baku; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 417. — Einiges von Erderschütterungen in Thüringen; Hoff, Pogg. XIX. 429. — Erdbeben, am 2. Februar 1828 auf der Insel Ischia; Fror. Not. XXIII, 176; — im Hafen Callao in Peru; Fror. Not. XXVI. 136; — im Departement du Haut-Rhin am 7. August 1829; Bull. univ. des sc. math. XII. 350; — in Neu-Südwales; Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. Oct. 373; — am Mississippi; Flint, Fror. Not. XXVI. 278.

Meer.

über das Wasser des Weltmeeres in verschiedenen Tiefen in Rücksicht auf die Temperatur und den Salzgehalt; Lenz, Pogg. XX. 73. — über den mittlern Barometerstand an der Nord- und Ostsee; Riese, Pogg. XVIII. 130. — über die Niveaudifferenz zwischen dem stillen und atlantischen Meere; Pogg. XX. 131. — über Süßwasserquellen auf dem Boden des Meeres; Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. 140. — über das Steigen der Gewässer des Oceans; Baumg. Zeitschr. VII. 250. — über angebliche und wirkliche Veränderungen des Wasserstandes der Meere; Schmieder, Kastn. Archiv. XVIII. 332. — Phosphorescenz des Meeres im Golfe von St. Lawrence; Bonnycastle, Schweigg. J. LXI. 56. — Leuchten des Meeres; Ingalls, Fror. Not. XXIII. 22. — über einen neuen, das Leuchten des Meeres bedingenden lebenden Körper; Ehrenberg, Pogg. XXIII. 147. — über einen neuen, vom Meere bedeckten Wald an der Küste von Tiree; Smith, Jameson's Edinb. N. phil. J. 1829. April—Juny; oder Fror. Notiz. XXV. 289. — Sind die jetzigen Continente öfters vom Meere überschwemmt worden; Prevost, Fror. Not. XXIV. 83.

Seen.

Beschreibung des See's Alagul; Alexander Kazim Bey, Pogg. XXIII. 295. — über die Variationen im Wasserstande der großen Ameri-

kanischen Seen; Dearborn, Bull. univ. des sc. math. XII. 444. — über den See bei Salzungen; Hoff, Pogg. XIX. 429. — über den Salzsee Inder im asiatischen Rußland; Alexander, Edinb. N. phil. J. 1830. Jan.—Avril. p. 18. — Höhe und Temperatur des Bodensee's im Jahre 1828; Schübler, Schweigg. LIX. 31; LXV. 56. — über periodisches Anschwellen von Seen und Flüssen; Kittel, Kastn. Arch. XVIII. 463.

Quellen und Flüsse.

Thatsachen in Bezug auf die Bildung der Quellen und ihre Stärke zu verschiedenen Jahreszeiten; Henwood, Phil. mag. 1831. March. 170. — über Tönen von Mineralquellen nach Art chemischer Harmonika; Kastner, Kastn. N. Arch. I. 426. — über den Schluß von der Temperatur einer Quelle auf ihre Compression; Bibl. univ. XLV. 64. — Übersicht der Mineralwässer und warmen Quellen der Niederlande und eines Theils von Preußen, mit Angabe ihrer geologischen Übereinstimmung. Nach einem Aufsatze von Dethier, mit Anmerkungen und Zusätzen von Courtois; Fror. Notiz. XXIV. 336. — über die Fontaine ronde, eine periodische Quelle im Jura; Dutrochet, Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 434 oder Pogg. XV. 533. — Höhe des Neckars in verschiedenen Jahreszeiten; Schübler, Schweigg. LIX. 32. — Überschwemmung in Ostindien, Kastn. N. Arch. II. 96. — Bestimmung der Höhe des mittlern Donaustandes bei Regensburg über dem Meere; Schmöger, Kastn. Arch. XVIII. 392. — Einfluß der Jahreszeiten auf den Wasserstand der Brunnen; Bland, Fror. Not. Nr. 22. XXXII. 343. — über die heißen Quellen zu Anaval bei Suraat; Fror. Not. Nr. 5. XXXIII. 70. — über die Bedeutung der Mineralquellen und der Gasexhalationen bei der Bildung und Veränderung der Erdoberfläche, dargestellt nach geognostischen Beobachtungen und chemischen Versuchen; Bischof, Schweigg. LXIV. 377.

Artesische Brunnen.

Ramazzi, de fontium Mutinensium admiranda scaturigine. Genevae 1717; ein Auszug daraus in den Act. erud. von 1692. p. 505. — K. F. Selbmann, vom Erd- und Bergbohrer und dessen Gebrauch. Leipzig 1823. — *Garnier*, de l'art du fontainier sondeur et des puits artésiens. 1821; zweite Auflage 1826. (Von der ersten Ausgabe erschien im Jahre 1824 zu Wien eine deutsche Übersetzung von Walbauf von Waldenstein; auch ist ein Auszug in Pogg. XVI. 592 gegeben). — *Héricart* Considérations géologiques et physiques sur la cause du jaillissement des eaux des puits forés ou fontaines artificielles etc. Paris 1829. — Poppe, die artesischen Brunnen ꝛc. 1830. — Blume, die artesischen Brunnen. 1831. — Spetzler, Anleitung zur Anlage artesischer Brunnen. 1832. — Gambihler, gründliche Anweisung ꝛc. beim Bohren artesischer Brunnen. 1832. — über artesische Salzsoolen und Gasbrunnen in China; Baumg. Zeitschr. VII. 468; Pogg. XVIII. 603; Kastner in s. Archiv.

XVIII. 466 und N. Arch. II. 288. — Jacquin, artesische Brunnen in Unterösterreich; Baumg. Zeitschr. VIII. 257. — Partsch, ebendas. 277; Pogg. XXI. 352. — Eine Nachricht von den meisten artesischen Brunnen, die in Frankreich gebohrt worden sind; Dingler's polytechn. Journal XL. Heft 5. S. 395 oder Allg. Anzeiger 1831. Nr. 194. S. 2650. — Nachricht von den vier, im Schloßgarten zu Reibersdorf bei Zittau, im Nov. 1830 gebohrten Brunnen; Allgem. Anz. 1831. Nr. 95. S. 1345; Vergl. auch Pogg. XVI. 592; XXI. 352.

Farbe des Wassers.

Davy Edinb. J. of sc. Nr. XVIII., oder Kastn. Arch. XVII. 223 oder Baumg. V. 238; — Jackson Bibl. univ. XLIII. 420; — Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. p. 193.

Eis.

Über das Vorkommen schwimmender Eisberge in ungewöhnlich niedern Breiten der südlichen Halbkugel; Horsburgh, Pogg. XVIII. 624 oder Bibl. univ. 1831. Juin. 154. — Grundeis und Eisinseln; Hugi, Bibl. univ. XLI. 201, oder Kastn. Arch. XIII. 59, oder Schweigg. LVII. 408, oder Fror. Not. XXVI. 211. — Über Grundeis; Berzelius, Berzel. Jahresber. 1831. 81. — Über Bildung des Grundeises; Duhamel, Bull. univ. des sc. math. XV. 243. — Über Verdunstung des Eises; Schübler, in Naturwiss. Abh. I. 211.

Gasquellen.

Über Quellen entzündlichen Gases in China; Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. 108. — Natürliches Ausströmen entzündlichen Gases bei Bedlay; Thomson, Edinb. J. of sc. 1829. June 67, oder Bull. un. des sc. math. XII. 142 oder Fror. Notiz. XXV. 177. — Entwickelung von Stickstoffgas aus heißen Quellen; Daubeny, Bibl. univ. XLV. 374. — Kohlensäureentbindung in der Auvergne; Fournet, Bull. univ. des sc. math. XII. 350 oder Fror. Not. XXV. 209.

II. Allgemeine meteorologische Verhältnisse.

Fragmente zu einer Geschichte der Meteorologie von Siber; Kastn. N. Arch. IV. 287, 420; V. 53. — Über Meteorologie der Chinesen; Fror. Not. Nr. 4. XXXIII. 58. — Übersicht der meteorologischen Veränderungen in Vergleich mit den physiologischen Erscheinungen, nach den auf der königl. Sternwarte zu Paris angestellten Beobachtungen und den neuesten statistischen Untersuchungen entworfen; Guerry, Fror. Not. XXV. 33. — über Witterungsperioden von Lampadius, Schweigg. LVII. 266. —

über den Einfluß des Mondes auf die Witterung; Schübler's Schrift über diesen Gegenstand, Schweigg. LXIV. 348, Kastn. N. Arch. IV. 17, 162.

Vorherbestimmung der Witterung.

Über die Zugvögel als Witterungspropheten; Schübler, Kastn. N. Arch. IV. 399. — Witterungsanzeigen von Davy; Edinb. phil. J. Nr. 10. p. 387 oder Baumg. Zeitschr. V. 241. — Über Wiegmann's Regel; Kastn. Arch. X. 491; XV. 495; XVI. 54. 230 und Kastn. N. Arch. II. 382; IV. 385.

Meteorologische und klimatische Verhältnisse gewisser Orte.

Bericht über die meteorologischen Beobachtungen auf Duperrey's Reise, in Mém. de l'Acad. 1830. T. IX. p. LXXXII. — Zur Klimatologie der Schweiz in Kastn. N. Arch. IV. 126. — Zur Kenntniß der klimatischen Verhältnisse von Grönland und Labrador, aus verschiedenen Berichten der Missionäre Knuth, Mehlhose und Ulbricht in Kastn. N. Arch. IV. 132. — Über das Klima von Mullye, von Tytler; Froriep's Not. Nr. 7. XXXI. 97. — Über die klimatischen Verhältnisse von Gießen; Fror. Not. Nr. 6. XXXI. 81. — Über das Klima der Magellanstraße; King, Fror. Not. Nr. 8. XXXI. 219. — Siebenhaar's meteorologische Beobachtungen auf der Schneekoppe und meteorologischer Apparat; Kastn. N. Arch. III. 85. — Zur Meteorologie in Oberguinea; Kastner, Kastn. Arch. XVIII. 152.

Allgemeine Witterungsverhältnisse einzelner Perioden.

Beiträge zur Geschichte der Witterung und der Krankheiten im Jahre 1831; Clarus, Radius Mittheilungen über die Cholera. 1832. Nr. 65. — Über einige meteorologische Eigenthümlichkeiten des Sommers 1831, beobachtet zu Danzig; Radius Mittheilungen über die Cholera. 1832. Nr. 61. — Über den Winter von 1829 bis 1830 und die meteorologische Constitution dieses letzten Jahres; Baron d'Hombres (Firmas), Bibl. univ. 1831. Janv. 73. oder Baumg. Zeitschr. IX. 480. — Über die meteorologischen Erscheinungen der beiden Monate September und October 1831 in Wien; Littrow, Wiener Zeitschr. für Kunst, Lit. rc. 1832. N. 6. S. 41, Nr. 7. S. 49, Nr. 8. S. 57. — Denkwürdigkeiten der berühmten Winter von 1740 u. 1809 rc. von C. G. v. H. Leipzig bei Barth. 1830.

Meteorologische Beobachtungen, welche das Barometer, Thermometer, Hygrometer, Wind- und Wetterverhältnisse, alle oder wenigstens mehrere dieser Puncte zugleich betreffen.

A. Fortlaufende Beobachtungen.

Für Berlin (vierteljährig), Pogg. Ann. zum Schlusse jedes Bandes; — auf dem großen St. Bernhard (monatlich), in der Bibl. univ. zum Schlusse jedes Heftes, (jährliche Übersichten in den Januarheften); —

für Boston (monatlich), in Phil. mag. zum Schlusse jedes Heftes; — für Canaan Cottage (vierteljährig), in Brewster's Edinb. J. of sc. zum Schlusse jedes Heftes; — für Edinburgh, in Brewster's Edinb. J. of sc. am Schlusse (jedes?) Hefts; — für Freiburg in der Schweiz, in jedem Januarhefte der Bibl. univ. — für Genf (monatlich), in Bibl. univ. zum Schlusse jedes Hefts, (jährliche übersichten in den Januarheften); — für Gosport (monatlich), in Phil. mag. zum Schlusse jedes Heftes; — für Kendal (vierteljährig), in Brewster's Edinb. J. of sc. zum Schlusse jedes Heftes; — für Leipzig, im Leipziger Tageblatt, zu Anfange jedes Montagsstückes; — für London (monatlich), in Phil. mag. zum Schlusse jedes Heftes; (halbjährlich) in Phil. transact. zum Schlusse jedes Theiles eines Jahrganges; — für Montpellier (jährlich), in Gergonne Ann. de Math. in jedem Bande (XIX. 9, 308; XX. 372); — für Penzanze (monatlich), in Phil. mag. zum Schlusse jedes Heftes; — für Paris (monatlich), in den Ann. de Ch. et de Ph. zum Schlusse jedes Heftes und jährliche Resultate in XLII. 337, XLV. 387 (auch Bull. univ. des sc. math. 1831. Janv. 35); — für Wien (monatlich), in Baumg. Zeitschr. zum Schlusse jedes Heftes.

B. Für einzelne Epochen.

Zu Aberdeen für 1829, Edinb. N. phil. J. 1830. Jan.—Avril. p. 387; — zu N. Bedford für 1827 und 1828, Silliman Amer. J. XVI. Nr. 1.; — in Connekticut für 1828, in Silliman Amer. J. 1829. Avril. p. 70 oder Bull. univ. XII. 442; — zu Cracau, stündliche Beobachtungen am 15. Januar und 17. Juli 1830 und am 15. Januar 1831; ferner übersicht der meteorologischen Beobachtungen im Jahr 1831; Weiße, Schweigg. LVIII. 215, LX. 63, LXI. 272, LXIV. 360; — zu Danzig von 1807 bis 1830, von Kleefeld; Meteorologische Beobachtungen, angestellt zu Danzig ꝛc. 1831. Halle bei Renggerǝ; — zu Erlangen für 1829; Küttlinger, Kastn. N. Arch. I. 184; — zu Fayetteville (in Nordamerika) vom 30. April 1828 bis 1. Mai 1829, Americ. J. of sc. 1829. Juillet. p. 288 oder Bull. univ. des sc. math. XII. 444; — zu Frankfurt a. M. für 1826 bis 1829, im Jahrbuche zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse veranstaltet vom physikalischen Vereine zu Frankfurt für das Jahr 1831. S. 19; — in den Freistaaten Nordamerika's für 1822 bis 1825; Lovell, Fror. Not. XXIV. 289, 309; — zu Funchal auf Madeira für 1827 und 1828; Heinecken, Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. Janv. 73, Juli 34; — zu Gersfeld für 1830 und 1831; Feuchter, Kastn. N. Arch. II. 405, III. 52; — zu Giengen für 1828, Kastn. Arch. XVII. 77; für December 1830 bis Mai 1831, Kastn. N. Arch. IV. 1, 167, 177; — zu Gotha für 1829; Hoff, Kastn. N. Arch. I. 129; für 1830, ebend. II. 321; für 1831, ebend. V. 1; — zu Hamburg für November und December 1830; Maß, Kastn. N. Arch. IV. 297; — zu Iluluk auf Unalaschka, für 1827 und

1828; Kupffer, Pogg. XXIII. 114; — zu Joyeuse für 1829; Tardy de la Brossy, Bibl. univ. XLIII. 150; — zu Isle of Man für 1826 bis 1829; Stuart, Brewster's Edinb. J. of sc. 1830. Nr. 4. p. 249; — zu Kendal für December 1830 und Januar bis August 1831; Brewster's Edinb. J. 1832. Jan. 183; — zu Kinfauns Castle für 1829; Jameson's Edinb. N. phil. Journ. 1830. Jan. p. 387; 1831. Jan. p. 379; — zu London für 1827 bis 1829; Lubbock, Phil. transact. 1831. T. I. p. 223; — zu Mastricht für 1829; Crahay, Quetelet's Corresp. math. VI. 179; — zu Marietta im Ohiostaate für 1828; Hildreth, Silliman Amer. J. XVI. Nr. 1; — zu München für 1830; Siber, Kastn. N. Arch. II. 368; für 1805 bis 1814 (Thermometer und Barometer); Häberl, Kastn. N. Arch. V. 46; — auf dem Peißenberg in Baiern für 1781 bis 1791 und von 1800 bis 1809; Siber, Kastn. N. Arch. IV. 414; — zu Petersburg für 1830; Kupffer, Pogg. XXIII. 109; — zu Prag für 1817 bis 1827; Hallaschka in seiner Sammlung dieser Beobachtungen (Auszug in Kastn. N. Arch. II. 81, 88); — zu Regensburg für 1829 bis 1831; Schmöger, Kastn. Arch. XVII. 482, XVIII. 435; Kastn. N. Arch. I. 387, II. 401, IV. 140, V. 74; — in Würtemberg für 1828; Schübler, Schweigg. LVIII. 84, 208, 327.

IV. Luftdruck (Barometer) *).

Über einen ausgezeichnet hohen Stand des Barometers vom 6. bis 8. Februar 1821; Meißner, Kastn. N. Arch. II. 130, 226. — Merkwürdige barometrische Anomalie für Ostsibirien; Erman, Pogg. XVII. 337. — Beobachtungen der Größe des Luftdruckes über dem Meere und Beziehung dieses Phänomens zu den geographischen Coordinaten der Orte; Pogg. XXIII. 121. — Vertheilung des atmosphärischen Druckes in der jährlichen Periode; Dove, Pogg. XXIV. 205.

Einfluß des Mondes auf das Barometer; Bouvard, Schweigg. LIX. 4; Flaugergues, Schweigg. LIX. 11; Schübler, Kastn. N. Arch. IV. 13. — Einfluß der Gewitter auf den Barometerstand; Strehlke, Pogg. XIX. 148.

Tägliche Barometerschwankungen.

Bouvard's allgemeine Bestimmungen darüber, Schweigg. LIX. 129 (enthält u. a. die Resultate 12jähriger Beobachtungen zu Paris). — Carlini's Bestimmungen; Baumg. Zeitschr. V. 468 (enthält u. a. die Resultate 6monatlicher von 2 zu 2 Stunden am Tage angestellter correspon-

*) Vgl. hiebei die Literatur S. 153 und 154.

direnber Beobachtungen an 7 Orten in Italien). — Ursachen der täglichen Änderung; Dove, Pogg. XXII. 219 (enthält u. a. die Resultate einjähriger Beobachtungen, von 2 zu 2 Stunden am Tage in Apenrade angestellt). — Tafel, enthaltend die Änderungen von 9 Uhr Morgens bis 3 Uhr Nachmittags für viele Orte; Bouvard, Schweigg. LIX. 153. — Über die Größe der täglichen Änderung an verschiedenen Orten; Kämtz, Schweigg. LIX. 162. — über die Zeit der Wendestunden an verschiedenen Orten; Kämtz, Schweigg. LIX. 159. — Tägliche Barometerschwankungen zu Halle, nach 3jährigen Beobachtungen von 1827 bis 1829; Kämtz, Schweigg. LIX. 154; — zu Cölln; Günther, Kastn. N. Arch. IV. 11.

Jährliche Barometerschwankungen.

Monatliche Mittel des Barometer- und Thermometerstandes in der Capstadt, vom Jahre 1819 bis zum Jahre 1826, mitgetheilt von Lichtenstein; Pogg. XV. 316. — Monatliche Mittel des Barometerstandes für 19 Orte zwischen 22° S. B. und 52° N. B. liegend *), zusammengestellt von Leopold v. Buch in Pogg. XV. 357. — Monatliche Mittel, Maxima und Minima zu Kasan und Slatoust im Jahre 1828, mitgetheilt von Kupffer in Pogg. XV. 497. — Monatliche Mittel zu Calcutta, nach 8jähriger Beobachtung, von Dove; Pogg. XXIV. 205. — Mittlere Größe der monatlichen Veränderungen zu Stuttgart (10jähr. Beobachtung); Schübler, Schweigg. LXIV. 255. — Über Barometerbeobachtungen zu Bützow in den Jahren 1781 bis 1789, von Ernst Nizze. 1831. Stralsund bei Löffler. 27. S. 4. — Monatliche Mittel der Barometerstände zu Genf und auf dem großen St. Bernhard um 9 Uhr Morgens und 3 Uhr Abends, von den Jahren 1826 und 1827, in Pogg. XXII. 149; von den Jahren 1828, 1829, 1830, Pogg. XXIII. 119. — Monatliche Mittel zu Paris von 1826 bis 1827; Bouvard, Schweigg. LIX. 129. — Gang der monatlichen mittleren Barometeränderungen; Buch, Pogg. XV. 355.

Jährliche Mittel.

Zu Paris von 1816 bis 1826; Bouvard, Schweigg. LIX. 129; — zu Malmanger und Ullenswang in Norwegen von 1798 bis 1828; Herzberg, Edinb. J. of sc. Nr. XVIII. p. 292 oder Baumg. Zeitschr. V. 491 (vgl. auch III. 248). — Mittlerer Barometerstand an der Nord- und Ostsee; Riese, Pogg. XVIII. 130. — Die Höhe Marburgs über dem Meere aus Barometerbeobachtungen, berechnet von Gerling. 1829. 8.

*) Capstadt, Rio Janeiro, St. Fé de Bogota, Havannah, Natchez, Missisippi, Seringapatam, Bangalore, Madras, Calcutta, Benares, Khatmandu, Macao, Cairo, Paramatta, Palermo, Isle de Leon, Mafra, Paris, Berlin.

V. Hygro-Meteorologie.

Hygrometischer Luftzustand.

Über die von der Windesrichtung abhängigen täglichen und jährlichen Veränderungen der Dampfatmosphäre; Dove, Pogg. XVI. 285. — Über die täglichen und jährlichen Veränderungen der Dampfatmosphäre; Dove, Pogg. XVI. 293. — Über den hygrometrischen Zustand der Luft in einigen Theilen von Asien; Humboldt, Pogg. XXIII. 74. — Außerordentliche Trockenheit der Atmosphäre in Griechenland; Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. p. 190. — Hygrometrische Beobachtungen mit dem Psychrometer im nördlichen Asien und an den Ufern des Caspischen Meeres, von Humboldt, in August über die Fortschritte der Hygrometrie. Berlin 1830. S. 25. — Größe der wässerigen Ausdünstung, Feuchtigkeit und Trockenheit der Luft im Jahre 1828 in Tübingen; Schübler, Schweigg. J. LVIII. 208, 209; in Stuttgart im Jahr 1830, Schweigg. LXV. 56. — Resultate hygrometrischer Beobachtungen, ein Jahr hindurch von 2 zu 2 Stunden am Tage mit dem Daniell'schen Hygrometer zu Apenrade angestellt; Pogg. XXII. 222.

Wolken.

Über merkwürdige Wolkenbildungen; Harvey, Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. Janv. p. 33, 148, oder Bull. univ. XI. 205, 366, oder Baumg. Zeitschr. VI. 244. — Die Ringelwolke, vielleicht eine eigenthümliche Wolkenform; Kastner, Kastn. N. Arch. I. 386. — Eine merkwürdige elektrische Wolke; Macvicar, Edinb. J. of sc. N. ser. Nr. 1. 177 oder Schweigg. J. LVI. 384.

Nebel und Heerrauch.

Über einige Besonderheiten verschiedenartiger Nebel; B. Mons in Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles lettres de Bruxelles. T. IV. 371 oder Bull. des sc. math. et phys. 1830. Janv. 124. — Über die Bedeutung der trocknen heerrauchartigen Nebel nach Wiegmann's Regel, von Schön, Kastn. N. Arch. IV. 385. — Über Heerrauch und späte Abendröthe; Brandes in Kastn. N. Archiv. IV. 387. — Über den am 11. August 1831 zu Lemberg gesehenen Höhenrauch; Torosiewicz, Kastn. N. Arch. V. 65. — Zur Kenntniß des Heerrauchs; Kastner in f. N. Arch. V. 72. — Über den Heerrauch von Schmöger, Kastn. Arch. XVII. 55, XVIII. 462; von Schön, ebend. XVIII. 129; von Wiegmann, Kastn. N. Arch. I. 208; von Hoff, Kastn. N. Arch. II. 89.

Regen.

Einfluß des Mondes auf die Menge und Häufigkeit des Regens; von Schübler in seiner Schrift über den Einfluß des Mondes 2c. — Starker Regenfall zu Calf of Man am 16. September 1830; Jameson's Edinb.

N. phil. J. 1830. Oct.—Dec. 176. — über die wässerigen Meteore auf den Zipser Alpen in Ungarn; Rumy, Baumg. Zeitschr. V. 57, 161. — über Eisregenbildung; Merian, Kastn. N. Arch. IV. 125.

Regenmenge: Zusammenstellung der jährl. Periode der Regenmenge für 10 Gegenden Deutschlands nach vieljähr. Beobachtungen; Schübler, im 9. Abschnitte der Meteorologie der Encyclopädie der Landwirthschaft der Deutschen; Leipzig 1829. 132. — Regenmenge zu Bombay von 1817 bis 1827; Adie, Edinb. J. of sc. 1828. Janv. 367 oder Bull. univ. des sc. math. XI. 367; oder Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 366; — zu Havannah von 1821 bis 1827; Bibl. un. XLI. 33 oder Schweigg. LV. 405; — zu Joyeuse von 1805 bis 1827; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 363; — zu Mailand von 1764 bis 1828; Baumg. Zeitschr. VI. 244; — im Staat New-York im Jahr 1829; Brewster's Edinb. J. of sc. 1831. Janv. p. 80; — zu Rochelle von 1777 bis 1793; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 361; — zu Vallerie; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 362.

Schnee.

über die Ursache der Färbung des Schnee's; Bibl. univ. 1829. Oct. p. 172 oder Baumg. Zeitschr. VII. 240. — über den frühesten und spätesten Schnee bei Regensburg; Schmöger, Kastn. N. Arch. IV. 120. — über die Gestalt des Schnee's; Quetelet, Bull. univ. 1830. Jun. 449.

Hagel.

über den Hagel und die elektrischen Erscheinungen unserer Atmosphäre von Ideler; Pogg. XVII. 435. — über die Ursachen des Hagelwetters und die dasselbe begleitenden Erscheinungen von Olmstedt; Schweigg. LXI. 154 oder Fror. Not. Nr. 8. XXVIII. — über die Hagelstürme in Indien und die Theorie der Hagelbildung überhaupt; Neßmann, Schweigg. LXIV. 358. — über Bildung des Hagels; Perevoschtchikoff, Bull. univ. XVI. 259. — Bemerkenswerther Hagel zu Verdun; Bibl. univ. XLIV. 336. — Ungewöhnlicher Hagel zu Mastricht, in Correspondance math. et phys. III. p. 95 oder Pogg. XVI. 383. — Notiz in Bezug auf Hagelfall; Bibl. univ. XLIV. 60. — Geräusch vor dem Niederfallen des Hagels von Morier; Schweigg. J. LVI. 393. — Hagelwetter in Indien von Craigie in Jameson's Edinb. N. phil. J. 1831. Jan. pag. 303. — Die königliche Academie zu Paris über Hagelableiter; Mém. de l'Acad. 1830. T. IX. p. LII.

Tromben.

Von einer merkwürdigen, mit einem leuchtenden Meteor verbundenen, Windhose in der Gegend von Trier am 25. Juni 1829; Nöggerath, Schweigg. J. LVI. 377. — Tromben auf dem See von Neufchatel am 9. Juni 1830; Bibl. univ. 1830. Juin. oder Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 424.

VI. Verschiedene Bestandtheile der Atmosphäre.

Über die Schwankungen des Kohlensäuregehaltes der Atmosphäre; Saussure, Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 5 oder Pogg. XIX. 391. — Salpetrige Atmosphäre zu Tirhoot; Pogg. XXIII 160.

VII. Wind.

Über die jährlichen Perioden in den mittlern Windesrichtungen Deutschlands; Schübler, Schweigg. LV. 135. — Über die nächste Ursache gewisser Winde und Stürme; Mitchell, Jameson's Edinb. N. phil. J. 1831. Jun.—Oct. p. 288. — Einfluß des Mondes auf die Windesrichtung; Schübler in s. Unters. über den Einfluß des Mondes ꝛc. S. 23 und 41. — Über den Zug der Stürme im Departement der kleinen Loire; Tristan in Schweigg. LVII. 280. — Einfluß der Winde auf den Barometerstand; Bouvard, Edinb. J. of sc. Nr. 17, p. 77 oder Baumg. Zeitschr. V. 243. — Über die von der Windesrichtung abhängigen Veränderungen des Druckes der trocknen Luft und der Feuchtigkeit darin; Dove, Pogg. XVI. 285; XXIV. 211. — Über den Einfluß der Windesrichtung auf die mittlere Temperatur; Dove, Pogg. XXIII. 54. — Über Moussons und Passat; Dove, Pogg. XXI. 177. — Über den Samum; Kämtz, Schweigg. LX. 145. — Über den Sirocco; Kastner, Kastn. N. Arch. I. 400; Heinecken, Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. July. 34. — Betrachtungen über den Nord- und Südwind; Blanc, Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 421. — Orkane und Sturmfluthen in Südcarolina; Kastner, Kastn. N. Arch. I. 408. — Bemerkenswerthe Fortpflanzung des Windes bei Albany am 12. Juli 1829; Ann. de Ch. et de Ph. XLV. 420. — Sturm zu Hauenstein im Canton Basel am 16. Juli 1830; Bibl. univ. XLV. 209. — Elektrischer Wind; Black, Journ. of the royal Instit. Nr. 1. p. 198. — Über ein sich im Sturm auflösendes Gewitter am 13. August 1830 zu Dresden; Lampadius, Schweigg. LX. 171. — Ein Sturm auf dem mittelländischen Meere mit Castor- und Polluxlichtern; Schweigg. LVII. 284. — Resultate 9jähriger Windbeobachtungen zu Elberfeld, zusammengestellt von Förstemann; Kastn. N. Arch. I. 196. — Über Stürme zu Cöln im Januar 1832; Günther, Kastn. N. Arch. V. 44.

VIII. Atmosphärische und tellurische Elektricität.

Einfluß der Elektricität der Erde auf meteorologische Erscheinungen; Matteucci, Schweigg. LVII. 287; — Abhängigkeit der atmosphärischen

Elektricität von der Windesrichtung; Schübler, Schweigg. LV. 249. — über Elektricität des Windes; Black, Journ. of the royal Instit. 1831. Nr. 1. p. 198. — über Wärmestralung und Luftelektricität auf dem großen St. Bernhard und am Genfer See; de la Rive, Kastn. N. Arch. II. 224. — Merkwürdige elektrische Wolke; Macvicar, Fror. Notiz. XXV. 100 oder Schweigg. LVI. 390. — Merkwürdige elektrische Erscheinungen auf dem Meere, beobachtet auf dem Schiffe l'Harmonie; Fror. Not. Nr. 9. XXVII. 137. — Castor- und Polluxlichter bei einem Sturme; Schweigg. LVII. 284; auf dem Vesuv; Morgan, Schweigg. LVII. 405; auf Schiffsmasten, Milne, Edinb. philos. Journ. 1830. Oct. 214 oder Schweigg. LXI. 52. — Blitzröhren bei Blankenburg; Schweigg. LVI. 481; LVII. 206; Ribbentrob's Schrift darüber.

Über die Zahl der Gewitter über oder nahe bei Regensburg von 1774 bis 1830; Schmöger, Kastn. N. Arch. IV. 119.

Beschreibung von Gewitter- und Blitzschlägen.

Strehlke in Pogg. XIX. 151. — Schmöger in Kastn. N. Arch. I. 384. — Williams in Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. Janv. p. 81 oder Bullet. univ. XI. 366. — Tristan in Bullet. univ. XII. 347. — Bryant in Schweigg. J. LXI. 48. — Lampadius in Schweigg. LX. 171. — Nöggerath in Schweigg. LXIII. 189. — Siber in Kastn. N. Arch. IV. 59. — Nestmann in Kastn. N. Arch. IV. 120. — Huber-Burnand in Bibl. univ. 1831. Août. p. 443. — Reichenbach Baumg. Zeitschr. X. 74. — Lebauld de Nans in Kastn. N. Arch. III. 87. — Schön, ebend. IV. 378.

IX. Erdmagnetismus.

Seculäre Veränderungen der Elemente des Erdmagnetismus.

Tabelle über die Variationen der Magnetnadel zu Boston und in den umgebenden Ländern, von 1672 bis 1800; Bull. des sc. math. et ph. XV. 239; oder Edinb. J. of sc. 1829. Janv. p. 22 oder Bibl. univ. 1830. Mars. p. 249. — Eine Zusammenstellung und Vergleichung älterer und neuerer Abweichungs- und Neigungsbeobachtungen zur Bestimmung des jährlichen Ganges der Abweichung und Neigung, nebst einigen Bemerkungen über die magnetische Intensität; auch einer Abweichungs- und Neigungscharte zur Erläuterung; Hansteen, Pogg. XXI. 362.

Tägliche und jährliche Änderung der Elemente des Erdmagnetismus.

Über den Gang der täglichen Änderung der horizontalen Intensität; Reich, Pogg. XVIII. 57; Moser und Rieß, Pogg. XIX. 173; —

über den Gang der horizontalen sowohl als der ganzen Intensität zu Spitzbergen, vom 30. Juli bis 9. August (stündliche Beobachtungen am Tage); Forster, Phil. transact. 1829. 303 oder Bull. univ. des sc. math. XIII. 442. — Über die regelmäßigen täglichen Veränderungen sämmtlicher Elemente im Januar 1831 zu Berlin; Erman, Pogg. XXII. 554. — über den Gang der täglichen Variation der Declination in unserer Hemisphäre, nach den durch Humboldt veranlaßten correspondirenden Beobachtungen in Berlin, Freiberg, Petersburg, Kasan, Nicolajew, nebst Tabellen dieser Beobachtungen; Pogg. XIX. 357. — über gleichzeitige Störungen der täglichen Veränderung der Intensität und Declination; Dove, Pogg. XX. 545. — über tägliche und jährliche Veränderung der Inclination in Petersburg; Pogg. XXIII. 449.

Declination insbesondere.

Tabelle über Declination in Indien; White, Phil. mag. 1829. Août. p. 153 oder Baumg. Zeitschr. VII. 89. — Tabellen über beobachtete Declinationen auf einer Reise durch Rußland, von Erman, Pogg. XVI. 143 und XVII. 335. — über die isogonischen Linien im Jahre 1829; Erman, Pogg. XXI. 119. — über Declination in Berlin; Erman, Pogg. XXIII. 485. — über Declination zu Cracau; Weiße, Schweigg. LXV. 48. — über Declination in Petersburg; Erman, Mém. prés. à l'Acad. impér. des sc. de St. Pétersb. par divers savans. T. I.

Inclination insbesondere.

Tabelle von Beobachtungen über die Inclination, gemacht auf einer Reise nach dem Ural, dem Altai und dem Caspischen Meere von Alex. v. Humboldt, zwischen 45° bis 60° N. B. und 42° bis 82° O. L. (von Paris); Pogg. XVIII. 335. — Tabelle über Inclination in den Jahren 1798 bis 1803 von 48° 50′ N. B. bis 12° S. B. und 3° 2′ O. L. bis 106° 22′ W. L. (von Paris), in Frankreich, Spanien, den canarischen Inseln, dem atlantischen Ocean, Amerika und der Südsee, von Humboldt; Pogg. XV. 336. — Tabellen über Inclination, beobachtet auf einer Reise durch Rußland; Erman, Pogg. XVI. 143, XVII. 335. — über die isoklinischen Linien im Jahre 1829; Erman, Pogg. XXI. 119. — Über Inclination zu London; Sabine, Phil. transact. 1829. P. I. 47 (Auszug in Baumg. Zeitschr. VII. 87). — über Inclination zu Petersburg; Kupffer, Pogg. XXIII. 449; Erman, Mém. prés. à l'Acad. impér. de St. Pétersb. par divers savans. T. I. — über Inclination in Berlin; Erman, Pogg. XXIII. 485. — Bestimmungen der Inclination Behufs künftiger Vergleichungen in den Jahren 1826 bis 1828 von Humboldt für folgende Orte: Metz, Frankfurt a. M., Teplitz, Prag, Millischauer, Porphyrschieferberg, Freiberg, Dresden; Pogg. XV. 319.

Intensität insbesondere.

Beobachtungen über die Intensität; Sabine, Quart. J. Nr. XI. 14 oder Baumg. Zeitschr. VIII. 221. — Über die Intensität an verschiedenen Orten Deutschlands und der Niederlande; Quetelet, Fror. Not. Nr. 9. XXVIII. oder Bibl. univ. XLIII. 360. — Intensitätsbeobachtungen in Italien; Quetelet, Pogg. XXI. 153. — Tabellen über Intensität in den Jahren 1798 bis 1803 von 48° 50′ N. B. bis 12° S. B. und 3° 2′ O. L. bis 106° 22′ W. L. (von Paris), in Frankreich, Spanien, den canarischen Inseln, dem atlantischen Ocean, Amerika und der Südsee, von Humboldt, Pogg. XV. 336. — Tabellen über Intensität, beobachtet auf einer Reise durch Rußland, von Erman, Pogg. XVI. 143, XVII. 334. — Über die Intensität zu Funchal, Copenhagen, Island; Hansteen, Magaz. for Naturvid. VIII. p. 314 (Bull. un. 1831. Sept. 148). — Über die Abnahme der Intensität des Erdmagnetismus mit der Höhe; Kupffer, Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 105 (Ausz. Schweigg. LVIII. 79.) — Über die isodynamischen Linien im Jahre 1829; Erman, Pogg. XXI. 119. — Über Intensität in Berlin; Erman, Pogg. XXIII. 485.— Über Intensität in Petersburg; Erman, Mém. prés. à l'Acad. impér. de St. Pétersb. par divers savans. T. I.

Einfluß des Nordlichtes auf die Magnetnadel, vgl. S. 119.

X. Atmosphärische Lichterscheinungen.

Ungewöhnliche Lichtbrechung der Atmosphäre; Cruikshank, Edinb. phil. J. Nr. 14. p. 254 oder Baumg. Zeitschr. VII. 249. — Fata Morgana in Mittelindien; Fror. Not. XXVI. 289 oder Edinb. J. of sc. 1830. Nr. 4. p. 265. — Schatten in der Luft, von Bergen gesehen; Grant, Jameson's Edinb. N. phil. J. 1830. Oct.—Dec. p. 165; Macpherson, Fror. Not. Nr. 16. XXX. — Über späte Abendröthe in Leipzig am 25. September 1831; Brandes, Kastn. N. Arch. IV. 387; an einigen anderen Orten, ebend. IV. 391, V. 128. — Lichtmeteore im Jahre 1829 in Neu-York; Brewster's Edinb. J. of sc. 1831. Jan. 80; — zu Plymouth, Brewst. J. of sc. 1830. Nr. 4. p. 371; — zu Strasbourg am 8. Januar 1829; Bull. univ. des sc. math. 1830. Mars. p. 226; — zu Augsburg am 13. November 1831; Kastn. N. Arch. IV. 285. — Über einige atmosphärische Lichterscheinungen; Stokes, Phil. mag. 1829. Dec. 416. — Über die späte Dämmerung im Sommer 1831; Osann, Kastn. N. Arch. V. 129.

Nebensonnen, Nebenmonde, Höfe u. dergl.

Wahrnehmungen von Nebensonnen, Nebenmonden und Halo's zu Gotha, nebst einigen Bemerkungen über solche Erscheinungen überhaupt; Hoff,

Kastn. Arch. XVI. 57, XVII. 473. — Halo's, Nebensonnen und Nebenmonde im Jahre 1830; Hoff, Kastn. N. Arch. II. 361. — Erklärung der Höfe und Ringe um leuchtende Körper; Moser, Pogg. XVI. 67. — über eine in Danzig beobachtete Nebensonne mit Höfen und Ringen; Strehlke, Pogg. XVIII. 617. — Nebensonne am 1. Februar 1831 zu Bedford gesehen; Phil. mag. 1831. March. 232. — über einen Lichtkreis im Januar 1832 zu Cöln; Günther, Kastn. N. Arch. V. 44.

Regenbogen.

über die Theorie des Regenbogens; Airy, J. of the royal Inst. 1831. Nr. 2. 281. — Arago Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 430 oder Pogg. XV. 537; Brewster in Brewst. Edinb. J. of sc. 1829. Janv. 163 oder Bull. univ. XI. 367; Kämtz, Schweigg. LVI. 387; Meyer, Kastn. N. Arch. II. 391. — Jameson's Edinb. N. phil. Journ. 1831. Jan. p. 310.

Nordlicht im Allgemeinen.

über die Erscheinung des Nordlichtes und seine Höhe über der Erdoberfläche; Farquharson, Philos. transact. 1829. 103 oder Baumg. Zeitschr. VII. 242. — über Entstehung des Nordlichtes; ein Ungenannter, Bibl. univ. 1830. Mars. 110 oder Baumg. Zeitschr. VIII. 110. — über das Nordlicht, mit Berechnungen, um die Lage und den Zug (course) der Bögen im Verhältniß zur Erdoberfläche zu bestimmen; Brewster's Edinb. phil. J. 1831. July. 23. — Erinnerung an gewisse nordlichtartige vulkanische Erscheinungen; Kastner, Kastn. N. Arch. III. 84. — Dietmar's Schrift über die Polarscheine. — Über den Einfluß der Nordlichter auf die Magnetnadel s. Literatur S. 119.

Übersichten von Nordlichtern.

Im Jahr 1830 in Schottland; Jameson's Edinb. N. phil. J. 1830. Oct. — Dec. 177. — Übersicht von Nordlichtern in den Jahren 1828 bis 1830; Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 351, XLV. 403. — Verzeichniß der vom Juli 1830 bis April 1831 zu Christiania beobachteten Nordlichter; Hansteen, Pogg. XXII. 534. — Angabe der Nordlichter im Jahr 1830 von vielen Orten im Staate Neu-York; Brewster's Edinb. phil. J. 1830. Nr. 10. p. 259. — Angabe der Nordlichter im December 1830 an verschiedenen Orten; Kastner, Kastn. N. Arch. II. 376. — Angabe der Nordlichter im December 1829, Januar und Februar 1830 zu Alford, Farquharson, Philos. transact. 1830. P. I. p. 95. — Angabe der Nordlichter vom 19. April 1830 bis 11. Jan. 1831 zu Bedfort; White, Phil. mag. 1831. April. 393 (Bull. univ. 1831. Sept. p. 145).

Beschreibungen einzelner Nordlichter.

Zu Perth; Edinb. J. of sc. 1829. Jan. 179; — am 8. September 1827 in Augusta; Bawdoin, Bibl. univ. 1830. Dec. 425 oder Fror.

Not. Nr. 9. XXVIII.; — am 1. und 26. December 1828 und 29. September 1828 zu Manchester; Blackwall, Phil. mag. 1829. Febr. 153; — am 23. März 1829 in Biggleswade; Maclear, Phil. mag. 1829. Mai. 373; — am 19. und 20. December 1829; Dove, Pogg. XX. 333; — am 5. und 6. Mai 1830 zu Petersburg; Kupffer, Pogg. XVIII. 611; — am 5. October 1830 in Gosport; Phil. mag. 1830. Dec. 465; — am 20. October 1830 in London; Phil. mag. 1830. Oct. 316; — am 7. Januar 1831 s. nachher; — im März 1831 zu Schleck in Curland (Blaues Nordlicht); Büttner, Kastn. N. Arch. III. 76; — am 9. März 1831 zu Fayetteville (anomaler Bogen); Pogg. XXIII. 158; — am 19. April 1831 zu Berlin und am 20. April 1831 zu Kitzingen; Kastn. N. Arch. III. 85.

Über das Nordlicht am 7. Januar 1831 insbesondere.

Reichhaltige Zusammenstellung von Beobachtungen an vielen Orten; Pogg. XXII. 434, 497; — eine andere Zusammenstellung in Kastn. N. Arch. III. 1 ff., 53 ff.; vergl. ferner Kastn. N. Arch. IV. 7, 134; Schweigg. LXI. 136, 266; Oken's Isis 1831. S. 567; Baumg. Zeitschr. IX. 212; J. of the royal Instit. 1831. Nr. 2. p. 262; Phil. mag. 1831. March. 233.

Über Irrlichter, Blesson, Kastn. N. Arch. V. 29.

Über Sternschnuppen. Modell zu Bahnen von Sternschnuppen; Boguslawsky, Kastn. N. Arch. V. 126.

XI. Temperaturverhältnisse.

Über die Frage, ob vor der Sündfluth ein gleichförmiges Klima auf der Erde obwaltete; H—n, Jam. Edinb. N. phil. J. 1830. Jan.—Avril. 320. — Über Veränderungen des Klima's im Laufe der Jahrhunderte; Jamef. Edinb. N. phil. J. 1831. Jul.—Oct. 383. — Über das frühere Klima der arktischen Regionen; Fleming, Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. p. 65. — Daß Klima und sonstige Naturverhältnisse nur einen geringfügigen Einfluß auf den Charakter der Völker haben; Schouw, Froriep's Notiz. XXIII. 113. — Betrachtungen über die Temperatur in einigen Theilen von Asien; Humboldt, Pogg. XXIII. 74. — Über die Temperatur des Erdballes; Brewster, Fror. Not. Nr. 16. und 17. XXX. (Einiges daraus auch Pogg. XXI. 323). — Über Quellen- und Bodentemperatur; Kupffer, Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 372. — Über das Klima der südlichen Hemisphäre; Chanticleer, Edinb. N. phil. J. 1829. Oct. p. 191. — Über die Temperaturverhältnisse der Schwäbischen Alp; Kern, Kastn. N. Arch. IV. 20. — Über das Klima von Soolothoo und Kotgurh;

Patrik Gerhard, Fror. Not. XXIII. 65. — Über das Klima von Sennaar; Brocchi, Fror. Not. XXV. 275.

Über Temperaturabnahme mit der Höhe; Guérin, Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 429; Walz, Bibl. un. 1830. Juin. 127; Kupffer, Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 110.

Über Temperatur im Innern der Erde vgl. S. 141 dieses Bandes.

Über den Gang der Temperatur im Jahre (enthält u. a. die monatlichen Mittel von 11 Orten); Kämtz, Schweigg. LV. 377. — Über den Einfluß der Windesrichtung auf die mittlere Temperatur der Orte; Dove, Pogg. XXIII. 54. — Über Vorausbestimmung strenger Fröste und Winterkälte; Schön, Kastn. N. Arch. II. 382, 385. — Mittlere monatliche Beobachtungen für vier Stunden des Tages zu Bombay im Jahr 1827; Adie, Brewst. Edinb. J. of sc. 1829. Oct.—Avril. p. 17. — Monatliche Mittel der Thermometer- und Barometerstände in der Capstadt von den Jahren 1819 bis 1826; Lichtenstein, Pogg. XV. 316. — Mittlere Wärme an der Oberfläche der Erde zu Düsseldorf; Benzenberg, Kastn. N. Arch. V. 108. — Temperatur des Quellwassers zu Fayetteville in Nordamerika; Field, Amer. J. XV. 190 oder Kastn. Arch. XVII. 254. — Tägliche Maxima und Minima des Thermometerstandes von 1758 bis 1777 in Frankfurt; Meermann, Schweigg. LVII. 257. — Mittlere jährliche Temperatur zu Funchal; Heinecken, Brewst. Edinb. J. of sc. Vol. I. Nr. 1. 1829. July. — Mittlere Temperatur zu Kasan; Chertakof (Beobachtungen vom 1. November 1827 bis 1. November 1828) und Bronner (vom Jahre 1814 bis 1827), Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 368. — Mittlere Thermometerstände zu Malmangar und Ullensmang in Norwegen von 1798 bis 1828; Herzberg, Edinb. J. of sc. XVIII. 292 oder Baumg. Zeitschr. V. 491. — Über die mittlere Temperatur von 29 verschiedenen Orten im Staate Neu-York im Jahre 1829; Brewst. Edinb. J. 1831. Jan. p. 77. — Über die mittlere Temperatur von 34 verschiedenen Orten im Staate Neu-York im Jahre 1830; Brewster's Edinb. J. 1831. Oct. p. 255. — Mittlere Temperatur zu Penzanse nach 7jährigen Beobachtungen; Gibby, Edinb. J. of sc. Nr. 17. oder Baumg. Zeitschr. V. 493. — Minima der Temperatur im Winter 1829 bis 1830 an verschiedenen Orten; Schön, Kastn. N. Arch. II. 380. — Höchste Temperatur im Sommer 1830 und 1831 zu Würzburg und späte Himmelsröthe; Osann, Kastn. N. Arch. II. 367; IV. 376. — Die 10 heißesten Tage des Sommers 1830 zu Giengen; Kastn. N. Arch. II. 82. — Die Erlanger Temperaturen der letztern Januarwochen in den Jahren 1820 bis 1831; Küttlinger, Kastn. N. Arch. II. 364. — Über die kalten Tage im Februar 1829 an vielen Orten; Kastn. Arch. XVI. 54, 230, 500; XVII. 88, 486; XVIII. 60. — Über bemerkenswerthe Fröste zu England und an anderen Orten; Bull. univ. des sc. math. 1830. Janv. 126. — Über die Temperatur der letzten Woche des Januar und der ersten des Februar im Jahre 1830 zu Yverdun; Huber-Burnand, Bibl. univ.

XLIII. 355. — über eine außerordentliche Kälte zu Yverdun, in der Nacht vom 25. zum 26. December; Huber-Burnand, Bibl. univ. XLVI. 100. — Witterungsbeobachtungen, besonders thermometrische, im Winter $18\frac{29}{30}$ zu Giengen, Gotha, München, Würzburg, Regensburg; Kastn. N. Arch. I. 194, 207, 209, 215, 380. — Kälte in Südafrika im Jahre 1829; Kastn. N. Arch. II. 98. — über die kalte und regnichte Witterung des Jahres 1829; Bibl. univ. XLIII. 155.

Literatur neuerer Abhandlungen über Gegenstände der mathematischen Physik und Mechanik.

Ich habe mich im Folgenden nicht darauf beschränkt, die seit 1829 erschienenen Abhandlungen dieser Art anzuführen, sondern man wird überhaupt die in folgenden periodischen Schriften enthaltenen oder angezeigten Abhandlungen hier angezeigt finden.

Mémoires de la classe des sciences mathématiques et physiques de l'Institut de France. T. I. — XIV.

Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France. T. I. — X.

Mémoires présentés par divers savans à l'Institut. T. I. — II.

Journal de l'école polytechnique. Cahier XIV. — XX.

Annales de mathématiques par *Gergonne*. T. I. — VIII. und T. XIX. — XXI.*).

Annales de Chimie et de Physique. T. I. — XLVIII. (mit Ausnahme von XXXIV., XXXV. und XXXVI.).

Bulletin universel des sciences mathématiques et physiques. 1825 bis zum Novemberheft 1831.

Bulletin de la société philomatique. 1815 bis 1826.

Exercices de mathématiques, par *Cauchy*. Livraison 1. — 51.

Philosophical transactions. P. I. 1824 bis 1831.

Commentationes soc. Gott. recent. T. I. — VI.

Abhandlungen der Berliner Akademie aus den Jahren 1804 bis 1828.

Poggendorff's Annalen. Band I. bis XXIV.

Baumgartner's Zeitschrift. Band I. bis X.

Andere benutzte Zeitschriften, in denen sich bloß wenig Ausbeute gefunden oder von denen ich bloß einzelne Bände zu Gesicht bekommen konnte,

*) Die Literatur aus den Bänden IX. bis XVIII. hoffe ich in der nächsten Lieferung mittheilen zu können; gegenwärtig konnte ich diese Bände nicht erhalten.

sind hier nicht mit angeführt. Durch die Benutzung des Bulletin universel hat übrigens diese Literatur eine viel größere Vollständigkeit erlangt, als es nach der vorstehenden Aufzählung der direct von mir durchgesehenen Zeitschriften scheinen möchte, da sich darin die Abhandlungen vieler ausländischen Zeitschriften, die mir selbst nicht zu Gebote standen, angezeigt finden. Doch hat dies den Übelstand mit sich geführt, daß man mehrere Abhandlungen, die eigentlich englisch oder italienisch abgefaßt sind, unter französischen Titeln angezeigt finden wird.

Ungeachtet der Mangelhaftigkeit dieser Literatur, die durch den in Leipzig Statt findenden Mangel einer hinreichend vollständigen öffentlichen Bibliothek entschuldigt werden mag, hoffe ich doch, daß dieselbe nicht ganz nutzlos sein wird, da wenigstens keine der wichtigern neuern physikalisch-mathematischen Abhandlungen darin fehlen dürfte, und ich durch eigne Erfahrung weiß, wie wünschenswerth es oft ist, nur den Ort von Untersuchungen zu wissen, die theils wegen der geringen Zugänglichkeit der Quellen, theils des schweren Verständnisses halber wenig verbreitet und nur selten angeführt werden. In späteren Lieferungen dieses Repertoriums hoffe ich übrigens dieser Literatur noch mehr Vollständigkeit und Ausdehnung zu geben.

Der Kürze halber bezeichne ich im Folgenden das Bulletin de la société philomatique durch Bull. phil.; die Mém. de la classe des sciences math. et phys. de l'Institut durch Mém. de math. de l'Instit.; die Mém. de l'Académie royale des sciences de l'Inst. aber durch Mém. de l'Acad. — Die übrigen Abkürzungen wird man von selbst leicht zu deuten wissen.

Übersicht der Anordnung.

I. Über verschiedene Gegenstände der reinen Mathematik, von besonderer Anwendung auf physikalische Probleme.
   1) Bestimmte Integrale;
   2) Partielle Differenzialgleichungen;
   3) Entwickelung der Functionen in periodische Reihen und Summation derselben;
   4) Mittlere Werthe und Wahrscheinlichkeitsrechnung;
   6) Variation der willkürlichen Constanten.

II. Allgemeine Principien und Methoden der Mechanik.

III. Verhältnisse und Beziehungen der Kräfte im Allgemeinen. Allgemeine Gleichgewichts- und Bewegungsgleichungen.

IV. Über Rotation und Trägheitsaxen.

V. Gleichgewicht und Bewegung, mit Bezug auf den physikalischen Zustand der Körper im Allgemeinen. Druck, Zug im Allgemeinen.

VI. Gleichgewicht und Bewegung, Druck und Zug fester Körper.

VII. Gleichgewicht und Bewegung elastischer und biegsamer fester Körper insbesondere. Schallschwingungen fester Körper.

I. Über verschiedene Gegenstände der reinen Mathematik, von besonderer Anwendung auf physikalische Probleme.

1. Über bestimmte Integrale.

1) Abel, Crelle J. II. 22.
2) Cauchy, Exerc. de math. T. I. p. 54, 92, 95, 211; II. 112, 238. — Mém. prés. par divers savans. Tom. I. 1827. p. 599—784. — J. de l'école polyt. Cah. 19. p. 571. — Bull. univ. des sc. math. III. 214. — Gergonne's Annales XVI. Nr. 4.; XVII. Nr. 3. —

f. Leçons de calcul infinitif. p. 130. — f. Mém. sur les intégrales déf. etc. Paris 1825. — Bull. philom. 1822. p. 161—174.

3) Deflers, Bull. phil. 1819. p. 161—166.
4) Dirichlet, Crelle J. IV. 94. (Ausz. Bull. univ. XI. 262—264).
5) Jacobi, Crelle J. II. 1.
6) Laplace, Mém. math. de l'Inst. T. XI. 1810. P. I. p. 279—347. — J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 235.
7) Legendre, Mém. math. de l'Instit. T. X. p. 416—509.
8) Poisson, Mém. de l'Acad. T. VI. p. 570—602. (Ausz. im Bull. univ. X. 116.) — J. de l'école polyt. T. IX. cah. 16. p. 215—246. — T. X. cah. 17. p. 612—631. — T. XI. cah. 18. p. 295—341. — T. XII. cah. 19. p. 476—501 (Ausz. im Bull. phil. 1822. 134. Ausz. im Bull. univ. I. 332).

2. über partielle Differenzialgleichungen.

9) Ampère, J. de l'école polyt. T. XI. cah. 17. p. 549—611. — T. XII. cah. 18. p. 1—138.
10) Brisson, J. de l'école polyt. cah. XIV. p. 191—261.
11) Cauchy, J. de l'école polyt. T. XII. cah. 19. p. 510—589. — T. XIII. cah. 20. p. 297—309. — Bull. philom. 1819. p. 10—21; 1821. 101—112, 145—152; 1822. p. 49—54. — Bull. univ. IV. p. 71—75; XIII. 273—279.
12) Eytelwein, Berl. Abh. 1824. S. 53—82.
13) Jacobi, Crelle J. II. 317.
14) Laplace, Mém. de l'Acad. des sc. 1779. — J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 235.
15) Poisson, Mém. de l'Acad. royale T. III. 1818. p. 121—126. — J. de l'école polyt. T. XII. cah. 19. p. 215—248; 464—476. — (Ausz. Bull. un. III. 81—83). — Bull. philom. 1815. p. 133—135; 1817. p. 180—183; 1822. p. 81—85).

3. Entwickelung der Functionen in periodische Reihen und Summation derselben.

16) Cauchy, Mém. de l'Acad. T. VI. p. 603—612.
17) Deflers, Bull. philom. 1819. p. 161—166.
18) Dirksen, Berl. Abh. 1827. S. 85—113.
19) Poisson, J. de l'école polyt. T. XI. cah. 18. p. 417—489. — T. XII. cah. 19. p. 145—162, 404—464.

4. über mittlere Werthe und Wahrscheinlichkeitsrechnung.

20) Cauchy, Sur le système des valeurs, qu'il faut attribuer à deux élémens déterminés par un grand nombre d'observations, pour que la plus grande de toutes les erreurs, abstraction faite du signe, devienne un minimum; Bull. phil. 1824. p. 92—99.

21) Cauchy, Sur le système de valeurs, qu'il faut attribuer à divers élémens, déterminés par un grand nombre d'observations, pour que la plus grande des erreurs, abstraction faite du signe, devienne un minimum; J. de l'école polyt. T. XIII. cah. 20. p. 175.
22) Fourier, Sur les résultats moyens d'un grand nombre d'observations et sur les erreurs de mesures; Bull. un. II. p. 88; XIII. 89.
23) Gauß, Theoria combinationis observationum minimis erroribus obnoxiae etc. in 4°. Pr. 12 Gr. Gött. Dietrich.
24) Gauß, Supplementum Theoriae comb. etc.; comment. Gott. Rec. VI. p. 57—98.
25) Hauber, über Bestimmung der Genauigkeit der Beobachtungen; Baumg. Zeitschr. V. 286, 406.
26) Hauber, Theorie der mittleren Werthe; Baumg. Zeitschr. VIII. 25, 147, 295, 443; IX. 302; X. 425.
27) Ivory, Sur la méthode des moindres carrés; Phil. mag. LXV, p. 3, 81 et 161. (Auszug Bull. univ. V. 97); ibid. 1826. Sept. 161. (Auszug Bull. univ. VII. 96).
28) Legendre, Méthode des moindres carrés, pour trouver le milieu le plus probable entre les résultats de diff. observ.; Mém. math. de l'Inst. T. XI. P. II. p. 149—154).
29) Littrow, Bemerkungen zum praktischen Gebrauche der Wahrscheinlichkeitsrechnung; Baumg. IX. 433.
30) Poisson, Sur la probabilité des résultats moyens des observations; Connaiss. du temps pour 1827. p. 273. (Auszug Bull. univ. III. p. 208—211; XI. 335—341; XIII. 266—271).

5. Über die Variation der willkürlichen Constanten.

31) Lagrange, Sur la théorie générale de la variation des constantes arbitraires dans tous les problèmes de la mécanique; Mém. math. de l'Inst. T. IX. 1808. p. 257—302.; T. X. p. 343—352.
32) Ostrogradsky, Note sur la variation des constantes arbitraires; Mém. de St. Péterb. 6me ser. T. I. livr. 1. 1830. (Auszug Bull. univ. XIV. p. 2—5).
33) Poisson, Sur la variation des constantes arbitraires dans les questions de mécanique; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 266. - Mém. de l'Acad. royale. T. I. 1816. p. 1. (Inh. Bull. phil. 1816. p. 140).

II. Allgemeine Principien und Methoden der Mechanik.

34) Binet, Sur les principes généraux de dynamique, et en particulier sur un nouveau principe de mécanique générale; J. de l'école polyt. T. XII. cah. 19. p. 163. (Auszug Bull. univ. p. 79).

35) Cauchy, Mémoire sur l'application du calcul des résidus à la solution des problèmes de physique mathématique. Paris 1827.
36) Cauchy, Second mémoire sur l'application du calcul des résidus aux questions de physique mathématique; Mém. de l'Acad. Tom. VII. p. 463.
37) Cauchy, Sur un nouveau principe de mécanique; Bull. univ. XII. 116—122.
38) Dubuat, Doutes et réflexions sur quelques principes fondamentaux de la mécanique rationnelle; Ann. de Gerg. VI. 201.
39) Gauß, Neues Princip der Mechanik; Crelle J. IV. Heft 3. (Inh. Bull. univ. XII. 304).
40) Möbius, Der barycentrische Calcul, in 8°. 454 S. Leipzig 1827. Barth. (Inh. Bull. un. IX. p. 77—80).
41) Schubert, Réflexions sur les principes de la mécanique. (Handelt bloß vom Princip der Proportionalität der Kräfte zu den Geschwindigkeiten); Mém. de St. Pétersb. T. X. p. 57. (Auszug Bull. univ. IX. p. 68—74).

---

42) Cournot, Extension du principe des vitesses virtuelles au cas, où les conditions de liaison du système sont exprimées par des inégalités; Bull. univ. VIII. 165.
43) Navier, Détails historiques sur l'emploi du principe des forces vives dans la théorie des machines et sur diverses roues hydrauliques; Ann. de Ch. et de Ph. IX. 146—159.
44) Petit, Sur l'emploi du principe des forces vives dans le calcul de l'effet des machines; Ann. de Ch. et de Ph. VIII. 287—305.
45) Power, Démonstration générale du principe des vitesses virtuelles; Transact. of the Cambridge phil. soc. T. II. p. 273. (Ausz. Bull. univ. X. 123).

III. Verhältnisse und Beziehungen der Kräfte im Allgemeinen. Allgemeine Gleichgewichts- und Bewegungsgleichungen.

46) Cauchy, Recherches des équations généraux d'équilibre pour un système de points matériels assujetis à des liaisons quelconques; Exerc. de math. II. 1. (Auszug Bull. univ. VIII. 20).
47) Cauchy, Sur les mouvemens, que peut prendre un système invariable, libre ou assujeti à certaines conditions; Exerc. de math. II. 70.
48) Chasles, Mémoire de géométrie pure sur les systèmes de force, et le système d'aires planes etc.; Quetelet Corresp. VI. livr. 2. (Inh. Bull. univ. XIII. 246—249).

49) Chasles, Note sur les propriétés généraux du système de deux corps semblables entr'eux et placés d'une manière quelc. dans l'espace et sur le déplacement fini, ou infiniment petit, d'un corps solide libre; Bull. univ. XIV. 321—326.

50) Cauchy, Sur les momens linéaires; Exerc. p. 66. (Inh. Bull. univ. VI. 266).

51) Cauchy, Sur les momens linéaires de plusieurs forces appliquées à différens points; Exerc. p. 117. (Ausz. Bull. un. VII. 11).

52) Cauchy, Sur les conditions d'équivalence de deux systèmes de forces appliqués à des points liés invariablement les uns aux autres; Exerc. p. 151. (Ausz. Bull. univ. VII. 11. p. 12).

53) Dircksen, über die Bedingungen des Gleichgewichts eines freien materiellen Punctes; Berl. Abh. 1826. S. 271.

54) Levy, Sur quelques propriétés des systèmes de forces; Quetelet's Corresp. math. T. VI. livr. 4. Nr. 10. (Inh. Bull. univ. 1831. Juillet. p. 12).

55) Möbius, Entwickelung der Bedingungen des Gleichgewichts zwischen Kräften, die auf einen freien festen Körper wirken; Crelle J. VII. 205.

56) Poisson, Sur une propriété des équations généraux du mouvement; Bull. philom. 1826. p. 109—112.

57) Poisson, Sur le mouvement d'un système de corps, en supposant les masses variables; Bull. philom. 1819. p. 60—62.

---

58) Binet, Sur la composition des forces et sur la composition des momens; J. de l'école polyt. T. X. cah. 17. p. 321.

59) Cauchy, Sur la résultante et les projections de plusieurs forces appliquées à un seul point; Exerc. de math. I. 29. (Inh. Bull. un. VI. 101).

60) Chasles, Sur quelques propriétés des centres des moyennes distances des points d'application de plusieurs forces; Quet. Corresp. math. T. V. livr. 2. (Inh. Bull. univ. XI. 324).

61) King, Nouvelle démonstration du parallélogramme des forces; Transactions of the Cambridge Phil. soc. T. II. P. I. p. 45. (Ausz. Bull. un. VII. 223; vgl. auch ibid. VIII. 238).

62) Lloyd, Nouvelle démonstration de la composition des forces; Phil. J. Dublin. Nr. 1. p. 41. (Ausz. Bull. univ. V. 313).

63) Paucker, Neuer statisch-geometrisch-elementarer Beweis des Parallelogrammes der Kräfte. Jahresverh. der Kurländ. Gesellsch. 1819. I. 238. (Inh. Bull. un. IV. 85).

64) Poinsot, Sur la composition des momens en mécanique; Mém. de l'Acad. T. VII. p. 557.

65) Poinsot, Notes sur la composition des momens en mécanique; Bull. un. VIII. p. 230—237; IX. p. 74—77.

66) Poinsot, Sur la composition des momens et des aires; J. de l'école pol. cah. XIII. p. 191 ou Statique par *Poinsot*. 317. 4e. édit.

67) Poinsot, Sur les momens linéaires; Bull. un. VII. p. 224—226.
68) Poisson, Note sur la composition des momens; Bull. univ. VII. p. 357—358; VIII. 338—339.
69) Tralles, über Zusammensetzung der Kräfte als mathematische Aufgabe betrachtet; Berl. Abh. 1804—11. S. 161—187.
70) Vallès, Démonstration du parallélogramme des forces; Ann. de math. XX. 292.

IV. Über Rotation und Trägheitsaxen*).

71) Ampère, Sur quelques nouvelles propriétés des axes permanens de rotation des corps et des plans directeurs de ces axes; Mém. de l'Acad. T. V. 1821—22. p. 86—152.
72) Binet, Sur la théorie des axes conjugués et des momens d'inertie des corps; J. de l'école polyt. T. IX. cah. 16. p. 41.
73) Cauchy, Sur les momens d'inertie; Exerc. de math. II. 93.
74) Cauchy, Mémoires sur l'équation, qui a pour racines les momens d'inertie principaux d'un corps solide, et sur diverses équations du même genre; Mém. de l'Acad. T. IX. p. 111.
75) Legendre, Du mouvement de rotation d'un corps solide autour d'un point fixe, in s. Traité des fonctions elliptiques et des intégrales eulériennes.
76) Poisson, Variations des constantes arbitraires, relatives au mouvement de rotation; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 314.
77) Poisson, Sur un cas particulier du mouvement de rotation des corps pesans; ibid. T. IX. cah. 16. p. 247.
78) Poisson, Note sur le plan invariable; Bull. univ. IX. 361—366.
79) Poisson, Variations des constantes arbitraires relatives au mouvement de rotation; J. de l'école polyt. T. VIII. p. 314—344.
80) Whewell, Sur le mouvement de rotation des corps; Transactions of the Cambridge Philos. soc. T. II. P. I. p. 11. (Inh. Bull. un. VII. 169).

V. Über Gleichgewicht und Bewegung, mit Bezug auf den physikalischen Zustand der Körper im Allgemeinen. Druck und Zug.

81) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'un système de points matériels sollicités par des forces d'attraction ou de répulsion mu-

*) Vergl. hiebei IX.

tuelle; Exerc. de math. III. p. 183. (Inhalt Bull. univers. XI. p. 112—114).

82) Cauchy, De la pression ou tension dans un système de points matériels; ibid. p. 213. (Inh. Bull. un. XII. 11).

83) Cauchy, Sur les équations différentes d'équilibre ou de mouvement pour un système de points matériels sollicités par des forces d'attraction ou de repulsion mutuelle; Exerc. de math. IV. 129.

84) Ostrogradsky, Méthode simple de trouver les équations de l'équilibre et du mouvement des corps solides, considérés comme composés de molécules disjointes; Bull. univ. XIV. 249—255.

---

85) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement intérieur des corps considérés comme des masses continues; Exerc. de math. IV. p. 293.

86) Cauchy, Sur les div. méth., à l'aide desquelles on peut établir les équations, qui représentent les lois d'équilibre ou le mouvement intérieur des corps solides ou fluides; Bull. univ. XIII. 169—176.

87) Cauchy, Sur la division d'une masse solide ou fluide en couches homogènes; Exerc. de math. III. p. 121.

88) Cauchy, Sur la condensation et la dilatation des corps solides; Exerc. de math. II. p. 60. (Ausz. Bull. un. XI. 174—178).

89) Cauchy, Sur quelques théorèmes relatifs à la condensation ou à la dilatation des corps; Exerc. de math. III. 237.

90) Cauchy, Sur les corps solides ou fluides, dans lesquels la condensation ou dilatation linéaire est la même en tous sens autour de chaque point; Exerc. de math. IV. p. 214. (Auszug Bull. univ. XIII. 88—89).

91) Cauchy, Sur les rélations, qui existent dans l'état d'équilibre d'un corps solide ou fluide, entre les pressions ou tensions et les forces accélératrices. Exerc. de math. II. 108.

92) Poisson, Sur les équations générales de l'équilibre et du mouvement des corps solides, élastiques et fluides; J. de l'écol. polyt. T. XIII. cah. 20. p. 1. (Ausz. Bull. univ. XIII. p. 394—412 oder Ann. de Ch. et de Ph. XLII. 145—170).

93) Béne, Sur les pressions. Bull. univ. IX. 7—22.

VI. Gleichgewicht und Bewegung. Druck und Zug fester Körper im Allgemeinen *).

---

94) Anderson, Mathemathical Investigation of the motion of solids on surface etc.; Transact. of the Amer. phil. soc. Vol. III. P. II. N. ser. (Inh. Bull. un. XI 178—180).

*) Vergl. hiebei V. und VII.

95) Cauchy, Sur les pressions ou tensions, supportées en un point donné d'un corps solide par trois plans perp. entre eux. Exerc. de math. IV. p. 30.

96) Cauchy, Sur la relation, qui existe entre les pressions ou tensions supportées par deux plans quelconques en un point donné d'un corps solide; Exerc. de math. p. 31. (Auszug Bullet. univ. XI. 333—334).

97) Cauchy, De la pression ou tension dans un corps solide; Exerc. de math. II. p. 42. (Inh. und Ausz. Bull. univ. VIII. 22; XI. 8).

98) Cauchy, Addition à l'article précédent; ibid. 57.

99) Cauchy, Usage des momens linéaires dans la recherche des équations d'équilibre d'un système invariable entièrement libre dans l'espace; Exerc. de Math. I. p. 125. (Inh. Bull. univ. VII 13).

100) Cauchy, Usage des momens linéaires dans la recherche des équations d'équilibre d'un système invariable assujeti à certains conditions; ibid. p. 155.

101) Cauchy, Sur la force vive d'un corps solide ou d'un système invariable en mouvement; ibid. II. p. 104.

102) Gergonne, Recherche des conditions d'équilibre dans un système libre, de forme invariable; Ann. de Gergonn. VIII. 14.

103) Lamé und Clapeyron, Sur l'équilibre intérieur des corps solides homogènes; Crelle J. VII. 145, 337.

104) Link, über die Festigkeit der Körper; Pogg. Ann. VIII. 25—36; 151—164; 283—298.

VII. Über Gleichgewicht und Bewegung elastischer und biegsamer fester Körper, insbesondere Schallschwingungen fester Körper.

---

105) Binet, Sur l'expression de l'élasticité et de la raideur des courbes à double courbure; J. de l'école polyt. T. X. cah. 17. p. 418.

106) Cauchy, Sur les équations, qui expriment les conditions d'équilibre, ou les lois du mouvement intérieur d'un corps solide, élastique ou non élastique; Exerc. de math. III. p. 160. (Inh. Bullet. univ. XII. 10—11, 221).

107) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'une lame solide; f. Exerc. III. 245. (Inh. Bull. univ. XII. 13).

108) Cauchy, Addition à l'article précédent; ibid. p. 327.

109) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'une plaque solide; ibid. p. 328. (Inh. Bull. univ. XII. 15).

110) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'une verge rectangulaire; ibid. p. 356. (Inh. Bull. un. XII. 16).

111) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'une plaque élastique, dont l'élasticité n'est pas la même dans tous les sens; ibid. IV. 1. (Inh. Bull. univ. XII. 18).

112) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement d'une verge rectangulaire, extrait d'un corps solide, dont l'élasticité n'est pas la même en tous sens; ibid. p. 15. (Inh. Bull. un. XII. 18).

113) Cauchy, Sur les vibrations longitudinales d'une verge cylindrique ou prismatique à base quelconque; ibid. p. 43.

114) Cauchy, Sur la tension et les vibrations tournantes d'une verge rectangulaire; ibid. p. 47 (auch Mém. de l'Acad. T. IX. p. 119; Inh. Bull. univ. XII. 21).

115) Cauchy, Démonstration analytique d'une loi découverte par *Savart* et relative aux vibrations des corps solides ou fluides; Mém. de l'Acad. T. IX. p. 117. (Bull. univ. XI. 111—112).

116) Fourier, Note relative aux vibrations des surfaces élastiques et au mouvement des ondes; Bull. phil. 1818. p. 129—136.

117) Germain, Examen des principes, qui peuvent conduire à la connaissance des lois de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques; Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 123—130.

118) Laplace, Sur la transmission du son à travers les corps solides; Bull. phil. 1816. p. 190—192.

119) Laplace, Sur une lame élastique, repliée naturellement sur elle-même en forme de spirale; J. de l'ecol. polyt. T. VIII. 260.

120) Laplace, Sur l'action réciproque des pendules et sur la vitesse du son dans les diverses substances; Ann. de Ch. et de Ph. III. 162.

121) Monge, Construction de l'équation des cordes vibrantes; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 118.

122) Navier, Sur la flexion des plans élastiques; Bull. phil. 1823. p. 92—102. (Ann. de Ch. et de Ph. 264—278).

123) Navier, Sur la flexion des verges élastiques courbes; Bull. de la soc. philom. 1825. Juill. et Août. p. 98 et 114. (Ausz. Bull. un. V. 303; Bull. phil. 1825. 98).

124) Navier, Solution de diverses questions relatives aux mouvements de vibration des corps solides élastiques; (Ausz. Bull. phil. 1825. p. 178—182).

125) Navier, Sur les lois de l'équilibre et du mouvement des corps solides élastiques; Mém. de l'Acad. T. VII. p. 375. (Ausz. Bull. phil. 1823. p. 177—181).

126) Pagani, Sur les équations différentes d'une surface flexible et inextensible en équilibre; Quetelet's Corresp. math. T. III. Nr. 2. 1827.

127) Pagani, Mémoires sur le mouvement du fil flexible, in 4°. de 147 pag. Bruxelles 1826. oder Mémoires couronnés par l'Académie de Bruxelles. T. V. (Inh. Bull. univ. IX. p. 83—85).

128) Pagani, Sur les vibrations normales d'une membrane élastique circul.; Quetelet's Corresp. math. T. V. livr. 4. (Inh. Bull. univ. XII. 99—201).

129) Pagani, Note sur le mouvement vibratoire; Quetel. Corresp. V. 227. VI. 25.

130) Pagani, Considérations sur les principes, qui servent de fondement à la théorie mathématique de l'équilibre et du mouvement vibratoire des corps solides élastiques *); Quet. Corresp. VI. 87.

131) Pagani, Mémoire sur l'équilibre des systèmes flexibles; Nouv. Mém. de l'Acad. de Bruxelles. T. IV. p. 195. (Inh. Bull. univ. XII. 195—197).

132) Pagani, Explication mathématique du phenomène accustique connu sous le nom de résonnance; Quetelet Corresp. math. 1827. Tom. III.

133) Piola, Théorie des courbes élastiques dans les trois espèces d'élasticité; Sull. appl. de' principii della mec. anal. etc. Milan. 1825.

134) Plana, Sur les oscillations des lames élastiques; J. de l'école polyt. T. X. cah. 17. p. 349. 633.

135) Poisson, Sur l'équilibre et le mouvement des corps élastiques; Mém. de l'Acad. T. VIII. p. 357—570. (Inh. Bull. univ. XI. 98—191; oder Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 337—354 oder Pogg. Ann. XIII. 383—399).

136) Poisson, Addition au mémoire précédent; ibid. p. 623.

137) Poisson, Sur le mouvement d'une corde vibrante, composée de deux parties de matières différentes; J. de l'écol. polyt. T. XI. cah. 18. p. 442.

138) Poisson, Sur l'intégrale relative aux vibrations des plaques élastiques; Bull. phil. 1818. p. 125—128.

139) Poisson, über die Ausziehung elastischer Drähte und Platten; Ann. de Ch. et de Ph. XXXVI. 384 oder Pogg. XII. 516—518.

140) Poisson, Note sur la compression d'une sphère creuse; Ann. de Ch. et de Ph. XXXVIII. 330—335 oder Pogg. XIV. 177—180.

141) Discussionen von Navier und Poisson über die Lois de l'équilibre et du mouvement des corps élastiques; die Literatur hierüber s. in diesem Repert. I. S. 38.

*) Enthält eine Discussion der von Poisson und Navier zu Grunde gelegten Annahmen.

VIII. Über Attraction und Repulsion *).

142) Airy, Sur l'attraction des sphéroides; Phil. mag. 1827. Juin. p. 442. Derselbe, Transact. of the Cambridge philos. soc. II. 379. (Inh. Bull. univ. IX. 150; X. 122).
143) Lagrange, Eclaircissement d'une difficulté singulière, qui se rencontre dans le calcul de l'attraction des sphéroides très-peu différens d'une sphère; J. de l'écol. polyt. T. VIII. cah. 15. p. 57.
144) Laplace, Sur l'attraction des corps sphériques et sur la répulsion des fluides élastiques; Bull. phil. 1821. p. 83—87 oder Ann. de Ch. et de Ph. XVIII. 181—190.
145) Legendre, Sur l'attraction des ellipsoides homogènes; Mém. math. de l'Instit. 1810. T. XI. P. II. p. 153.
146) Ostrogradsky, Note sur une intégrale, qui se rencontre dans le calcul de l'attraction des sphéroides; Mém. de Pétersb. 6me ser. T. I. p. 39—53. (Ausz. Bull. un. XIV. p. 81—88).
147) Poisson, Sur l'attraction des sphéroides. Additions à la connaissance des temps pour l'année 1829. (Inh. Bull. phil. 1829. p. 130; Bull. univ. VIII. 14).
148) Sharpe, On the solid of greatest Attraction; Phil. Mag. 1830. Oct. p. 256 (Inh. Bull. univ. 1831. Juillet. p. 7).

---

149) Résumé des discussions de *Poisson*, *Ivory* et *Airy* sur l'attraction des sphéroïdes; Bull. univ. IX. 150—158; X. 122—123; XI. 411—413.
150) Airy, Sur la figure, que prend une masse fluide homogène, dont les particules sont assujetties à leur attraction mutuelle et des forces étrangères très-faibles; Transact. of the Cambridge Phil. soc. T. II. P. I. p. 203. (Inh. Bull. univ. VII. 286).
151) Ivory, Equilibre d'un fluide attiré vers un centre fixe; Phil. mag. LXVIII. p. 10. (Inh. Bull. univ. VI. 269).

---

152) Drobisch, Versuche zur Beseitigung der von Parrot angegebenen Schwierigkeiten in der Theorie der Ebbe und Fluth; Pogg. Ann. VI. 233—238. (vgl. Pogg.
153) Knerr, Disquisitiones quaedam de aestu maris (Dissert.). Berol. 1830. 23. S. 4.
154) Laplace, Sur le flux et le reflux de la mer; Mém. de l'Acad. 1818. T. III. p. 1—90.
155) Parrot, Über eine Unvollkommenheit in der bisherigen Theorie der Ebbe und Fluth; Pogg. IV. 219—230; VIII. 130.

---

*) Vergl. hiebei die Abhandlungen von Cauchy und Ostrogradsky unter V. S. ferner IX.

156) Fergola, Problème inverse des forces centrales pour les courbes algébriques, résolu facilement par les sections angulaires; Mém. de l'Acad. des sc. de Naples T. I. Part. I. p. 287. (Inh. Bull. univ. V. 167).

157) Legendre, Du mouvement d'un corps attiré vers deux centres fixes; Traité des fonctions elliptiques.

158) Littrow, Sur le mouvement des corps, qui s'attirent en raison directe de leurs distances; Effemeridi astronomiche di Milano, pour les années 1824 et 1825. p. 77. (Inh. Bull. univ. III. 290).

159) Piola, Détermination du mouvement d'un corps considéré comme un point, qui est attiré vers un centre fixe par une force proportionnelle à une fonction de sa distance à ce même centre; in f. Sull. applicazione de' principii della Mec. analit. etc. Milan. 1825.

160) Poletti, Sur le mouvement d'un point, repoussé par un centre fixe, ou attiré et repoussé par deux centres fixes, la force d'attraction et celle de repulsion étant en raison inverse des carrés des distances; Mém. della Reale Acad. della sc. di Torino. Tom. XXXI. 153. (Inh. Bull. un. XI. 180—181).

---

161) Cauchy, De la différence entre les attractions exercées par une couche infiniment mince sur deux points infiniment rapprochés, situés l'un à l'intérieur, l'autre à l'extérieur de cette même couche; Bull. phil. 1815. p. 53.

162) Streng, On central forces; Sillim. American J. XXI. p. 66—69, 334—342.

IX. Über Bewegung der Himmelskörper.

163) Bessel, Analytische Lösung der Kepler'schen Aufgabe; Berl. Abh. 1816—17. S. 40.

164) Bessel, Untersuchung des Theils der planetarischen Störungen, welcher aus der Bewegung der Sonne entsteht; Berl. Abh. 1824. 52. (Ausz. Bull. phil. 1825. p. 33—34).

165) Binet, Sur la détermination des orbites des planètes et des comètes; J. de l'écol. polyt. T. XIII. cah. 20. p. 249.

166) Burkhardt, Formules générales pour les perturbations de quelques ordres supérieurs; Mém. math. de l'Instit. T. IX. 1808. P. II. p. 36—67.

167) Cauchy, Sur l'équation, à l'aide de laquelle on détermine les inégalités séculaires des mouvemens des planètes; in f. Exerc. IV. p. 140.

168) Encke, über die Bahn der Vesta; Berl. Abh. 1826. S. 257—271.

169) Lagrange, Sur la théorie des variations des élémens des planètes, et en particulier des variations des grandes axes; Mém. math. de l'Instit. T. IX. 1808. P. I. p. 1—72; P. II. p. 363.
170) Laplace, Sur les mouvemens des corps célestes autour de leurs centres de gravité; Mém. math. de l'Instit. p. 301—376.
171) Laplace, Sur les équations séculaires des mouvemens de la lune, de son époque et de ses noeuds; Mém. math. de l'Instit. II. p. 126—182.
172) Lubbock, über die Constanten in der elliptischen Bahn der Planeten; Philos. transact. 1830. p. 201. 327. (Inh. Bull. univ. XIV. 259—260).
173) Plana, Sur divers points relatifs à la théorie des perturbations planétaires, exposée dans la méc. cél.; Ann. of phil. 1820. Janv. p. 65. (Inh. Bull. un. V. 255).
174) Poisson, Sur le mouvement de rotation de la terre; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 198.
175) Poisson, Equations, dont dépendent les mouvemens de l'axe de rotation de la terre; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 337.
176) Poisson, Sur le mouvement de la terre autour de son centre de gravité; Mém. de l'Acad. Tom. VII. p. 199. (Inh. Bullet. univ. VIII. 117).
177) Poisson, Note relative à ce mémoire; ibid. T. IX. p. 309.
178) Poisson, Sur les inégalités séculaires des moyens mouvemens des planètes; J. de l'école polyt. T. VIII. cah. 15. p. 1.
179) Quetelet, Sur quelques constructions graphiques des orbites planétaires; Nouv. mém. de l'Acad. de Bruxelles. III. 163. (Ausz. Bull. univ. VI. 316).
180) Utting, Sur une analogie planétaire ou sur une loi de mouvement, qui s'observe dans toutes les orbites planétaires; Phil. mag. and Journ. 1823. Août. p. 119; Sept. p. 124. (Ausz. Bull. univ. I. 203).

X. Über Gestalt der Himmelskörper *).

181) Airy, On the figure of the earth; Philos. transact. 1826. P. I. p. 548—578.
182) Biot, Sur la figure de la terre; Mém. de l'Acad. T. VIII. 1.
183) Ivory, Sur la théorie de la figure de la terre; Phil. mag. 1825. Avril. p. 241. (Inh. Bull. univ. V. 87).

*) Vergl. hiebei VIII. und XVII.

184) Ivory, Sur la théorie de la figure des planètes, contenue au III. livre de la méc. cél.; Phil. mag. Déc. 1825. p. 429; Janv. 1826. p. 31 et Févr. p. 81. (Ausz. Bull. univ. VI. 36).

185) Ivory, On the equilibrium of fluids and the figure of a homogeneous planet in a fluid state; Phil. transact. 1831. P. I. p. 109.

186) Laplace, Sur la figure de la terre et la loi de la pésanteur; Bull. phil. 1818. 122—125; 1819. p. 97—100 oder Ann. de Ch. et de Ph. VIII. 313; XI. 31.s

187) Poselger, über die Figur der Erde; Berl. Abh. 1827. 57—84.

188) Ivory, Ellipticité de la terre déduite des expériences faites avec le pendule; phil. mag. LXVIII. 3 et 92. (Inh. Bull. un. T. VI. 269).

---

189) Ivory, Solution d'un problème de géodésie; Phil. mag. 1824. Juillet. p. 25. (Inh. Bull. univ. II. 279).

190) Littrow, über die perspectivischen Projectionen der Erd- und Himmelscharten: Baumg. IX. 449.

191) Puissant, Application de la méthode la plus avantageuse à la détermination de l'aplatissement du sphéroide osculateur en France, par la comparaison d'un arc de méridian avec un arc de parallèle; Bull. univ. I. 271.

192) Puissant, Moyen d'évaluer rigoureusement la longueur d'une ligne géodésique et celle de ses différentes parties, à l'aide d'un réseau de triangles appuyés sur deux bases, qui présentent entre elles une petite discordance; Bull. univ. II. p. 275 oder Bull. phil. p. 17.

193) Puissant, Note sur une nouvelle formule générale propre à donner l'aplatissement terrestre par la comparaison de deux arcs. Bull. univ. III. p. 74—76.

194) Puissant, Sur la mesure et le calcul des azimuts propres à la détermination des longitudes terrestres; Mém. de l'Acad. Tom. IX. p. 185.

XI. Über verschiedene Verhältnisse des Planetensystemes.

195) Cauchy, Sur la mécanique céleste et sur un nouveau calcul, qui s'applique à un grand nombre de questions diverses; Bull. univ. XV. p. 260—269.

196) Challis, über die Anwendung des von Bode gefundenen empirischen Gesetzes, rücksichtlich der Entfernungen der Planeten von der Sonne auf die Entfernungen der Nebenplaneten von ihren Hauptplaneten; Transact. of the Cambridge Phil. soc. Vol. III. P. I. (Inh. Gött. gel. Anz. 1832. Nr. 20.

197) Ivory, Sur la variation de densité et de pression dans l'intérieur de la terre; Phil. mag. Nov. 1825. p. 321—329. (Ausz. Bull. univ. V. 159).

198) Lamont, über die Frage, ob sich aus der beschleunigten Bewegung des Enke'schen Kometen auf Widerstand des Äthers schließen läßt; Kastn. Arch. XVI. 65.

199) Laplace, Sur la diminution de la durée du jour par le réfroidissement de la terre; Bull. phil. 1820. p. 81—85, 108—109 oder Ann. de Ch. et de Ph. XIII. 410—417; XIV. 315—316.

200) Lubbock, Recherches sur l'Astronomie physique; Phil. transact. 1831. P. I. p. 17. (Inh. Bull. univ. XVI. 183—185).

201) Poinsot, Mémoires sur la théorie et la détermination de l'équateur du système solaire; Bull. univ. XIII. 327—341.

202) Poisson, Note sur l'invariabilité du jour moyen; Bull. philom. 1819. p. 100—103.

XII. Bewegung schwerer Körper, Fall*), Schwerpunct.

203) Abel, Auflösung eines Problemes, betreffend die Bewegung eines schweren Punctes auf einer krummen Fläche; Crelle J. d. Math. Th. I. 153. (Ausz. Bull. un. VII. 220).

204) Euler, Enodatio maximi paradoxi in problemate quodam mechanico (pertinens ad lapsum corporis curvam datam sequentis); Mém. de l'Acad. des sc. de Pétersb. T. X. p. 7. (Inh. Bull. univ. IX. p. 66—67).

205) Fuß, De descensu gravium super arcum lemniscatae; Mém. de Pétersb. T. IX. p. 91. (Inh. Bull. univ. III. 336).

206) Galbraith (Will.), On the Deviation of a Falling Body from the Vertical to the Earth's surface; Phil. Mag. 1829. Nov. 321.

207) Grunert, über die Bewegung eines fallenden Körpers mit Rücksicht auf die Veränderung der Schwere; Pogg. Ann. X. 457—469.

208) Busse, Erwiederung auf diese Abhandlung; Pogg. XII. 527—528.

209) Piola, Détermination du mouvement d'un point pesant, assujeti à parcourir une ligne droite, pendant que celle-ci décrit une surface conique à base circulaire, en tournant uniformément; in s. Sull. applicazione de' principii della Mecanica analitica, etc. in 4°. de 275 pag. Milan 1825.

210) Piola, Détermination du mouvement d'un point pesant dans la vis d'Archimède, qui tourne uniformément autour de l'axe de son

*) Über Pendel besonders unter XIII.

cylindre; ibid. (Une autre solution se trouve dans le mémoire sur la mécanique, par *Dubuat*. Paris 1821).

211) Piola, Détermination du mouvement d'un point pesant, qui descend le long d'une hélice, pendant que la figure de cette courbe est changée par l'effet d'un mouvement quelconque, qui en écarte également toutes les parties, sans les allonger; ibid.

212) Piola, Recherche des équations du mouvement d'un point grave sur une courbe plane; ibid.

---

213) Bobillier und Lenthéric, Recherche du lieu des centres communs de gravité de tous les systèmes de rayons vecteurs d'une même ellipse; Ann. de Math. par Gerg. XX. 34.

214) Timmerhans, Sur le centre de gravité d'une pièce de 24, en bronze; Quet. Corresp. VI. 32, 211.

XIII. Pendel.

215) Airy, Sur les perturbations des pendules et balanciers, et sur la théorie des échappemens; Bull. univ. 1831. Nov. p. 227—233.

216) Bessel, Untersuchungen über die Länge des einfachen Secundenpendels; Berlin 1828.; besonderer Abdruck aus den Berl. Abhandl. 1826. S. 1—257.

217) Everest, Remarques sur les erreurs, qui paraissent provenir dans la détermination de la longueur du pendule, de la fausse position des axes fixes; Mem. of the astron. soc. of London. Vol. IV. P. I. p. 25. (Inh. Bull. un. 1831. Nov. p. 246—247).

218) Français, Solution d'un problème sur le pendule et sur le pont volant; Ann. de Gerg. VI. 126.

219) Gompertz, Sur le pendule susceptible de retourne; Mém. of the astr. soc. of London. Vol. IV. P. I. p. 171. (Inh. Bull. un. 1831. Nov. p. 247—249).

220) Laplace, Sur l'action réciproque des pendules; Ann. de Ch. et de Ph. III. 162.

221) Laplace, Sur la longueur du pendule à secondes; Bull. philom. 1816. p. 170—172.

222) Laplace, Sur la réduction de la longueur du pendule; Ann. de Ch et de Ph. XXX. 381—387.

223) Lubbock, Berechnung verschiedener Umstände, welche auf Versuche mit Kater's Pendel Einfluß haben können; Philos. transact. 1830. P. I. p. 201.

224) Nulty, Recherche d'un théorème proposé par *Ritterhouse*, et application de ce théorème aux vibrations du pendule dans un cer-

cle; Transact. of the American phil. soc. Vol. I. nouv. serie. 1818. p. 395. (Inh. Bull. un. IV. p. 226—227).

225) Poisson, Sur la longueur du pendule à secondes; Bull. ph. 1816. p. 172—174; 1817. p. 193—194.

226) Poisson, Mouvement d'un corps pesant, suspendu à l'extrémité d'un fil extensible; J. de l'école polyt. T. XI. cah. 18. p. 476.

227) Poisson, Sur les oscillations du pendule dans un milieu résistant et en ayant égard à l'extensibilité du fil; J. de l'école polyt. T. VII. cah. 18. p. 476.

228) Poisson, Addition au mémoire précédent; ibid. T. VIII. cah. 15. p. 345.

229) Poisson, Sur l'influence réciproque de deux pendules voisins; Addition à la connaissance des temps pour 1833. p. 3. (Ausz. Bull. univ. XV. p. 269—275 oder Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. p. 242—249).

230) Poisson, Sur le pendule de *Borda*. (Calcul des corrections suivantes: 1) flexibilité du fil de suspension; 2) frottement sur l'axe du couteau; 3) dilatation ou contraction du fil par suite du changement des temps); Addition à la connaissance du temps pour 1833. p. 41. (Inh. Bull. univ. XV. 275—276).

XIV. Stoß fester Körper.

231) Behr, Théorie mathématique du jeu de Billard; Quetel. Corresp. math. T. IV. Nr. 2.

232) Cauchy, Sur le choc des corps élastiques; Bull. phil. 1826. p. 180—182.

233) Cournot, Sur les percussions entre deux corps durs, qui se choquent en plusieurs points; Bull. univ. VII. p. 4—15; 85—90.

234) Navier, Note sur les effets des secousses imprimées aux pieds suspendus à des fils ou à des verges élastiques; Bull. phil. 1823. p. 73—76.

235) Schulten, Enodatio generalis problematis de collisione duorum corporum solidorum in unico puncto concurrentium; Mém. de Pétersb. IX. 200. (Inh. Bull. un. III. 338).

XV. Verschiedene Probleme der Statik fester Körper.

236) Bérard, Recherche des conditions de stabilité d'une échelle, en ayant égard au frottement; Ann. de Gerg. VIII. 196.

237) Bobillier, De l'équilibre de la chaînette sur une surface courbe, Ann. de math. XX. 285.

238) Cardinal, Solution d'un problème de mécanique, concernant le levier; Nuov. collez. di opusc. scient. Bologna 1824. cah. III. p. 143. (Inh. Bull. un. IV. p. 157).

239) Eytelwein, über den Druck belasteter Balken, wenn deren mehr als zwei sind; Berl. Abh. 1894—11. S. 28—64.

240) Fourier, Mémoires d'analyse inédits, relative à plusieurs questions de mécanique; Bull. univ. II. 202.

241) Gergonne, Sur la stabilité de l'équilibre d'un corps pesant abandonné à lui même sur un plan horizontal; Ann. de Gergonne. VIII. 349.

242) Ein Unbekannter, Recherche des conditions de stabilité d'une échelle, en ayant égard au frottement; Ann. de Gerg. VIII. 196.

243) Ein Unbekannter, Solution d'un problème de statique*); Ann. de math. par Gerg. XIX. 339.

244) Masetti, Théorie de l'équilibre d'une courbe rigide quelconque, laquelle doit, en tournant autour d'un point fixe, soulever un poids donné; Nuov. collez. di opusc. scient. Bologna. cah. 1. 1823. p. 37. (Inh. Bull. univ. IV. 157).

245) Navier, Note sur les questions de statique, dans lesquelles on considère un corps pesant supporté par un nombre de points d'appui surpassant trois; Bull. phil. 1825. Mars. p. 35. (Inh. Bull. univ. V. 166).

246) Rieuport, Sur l'équilibre des corps, qui se balancent librement sur un fil flexible et sur celui des corps flottans; Nouv. mém. de l'Acad. de Bruxell. I. 1820. p. 68—85. (Inh. Bull. un. II. 273).

247) Piola, Plusieurs problèmes relatifs à la caténaire non homogène; s. Sull. appl. de' principii della mec. anal. etc. Milan 1825.

248) Séne, Sur la résistance d'une plaque adhérente à une surface par des vis de pression: ou un enduit glutineux; Bull. univ. IV. p. 279—280.

*) Es ist folgendes: De quelle manière doit être posé un fil uniformément pesant, d'une longueur donnée, parfaitement flexible et inextensible, sur deux triangles fixes, rectilignes, horizontales et parallèles d'un diamètre infiniment petit, n'exerçant sur ce fil aucun frottement, pour s'y tenir en équilibre? Quelle est en outre la moindre longueur de ce fil, qui puisse permettre l'équilibre.

269) Ivory, On the figure requisite to maintain the equilibrium of a homogeneous fluid mass, that revolves upon an axis. Phil. transact. 1824. P. I. p. 85—150. (Inh. Bull. un. III. 333—336).

270) Pagani, Solution d'un problème, concernant un corps plongé; Quetel. Corresp. math. T. II. Nr. 6. (Inh. Bull. univ. VIII. 82).

271) Poisson, Observations sur ce mémoire d'*Ivory*; Ann. de Ch. et de Ph. XXVII. 225—235.

272) Poisson, Sur l'équilibre des fluides; Mém. de l'Acad. T. IX. p. 1—88. (Inh. Bull. univ. XI. 409—411 oder Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 333—335).

273) Scholz, De figura guttae cadentis in aëre resistente; in 4°. p. 47. Breslau. 1826. Kupfer. (Inh. Bull. univ. VII. 279).

274) Tredgold, Nouvelle théorie de la résistance des fluides; Phil. mag. 1828. Avril. 245—262. (Inh. Bull. un. X. 306—307).

275) Woltmann, Einige Bemerkungen und Erörterungen über die Stellung und Standhaftigkeit (position et stabilité) fester Körper, wenn sie auf Wasser schwimmen; Berl. Abh. 1827. S. 115—138.

XVIII. Capillarität.

276) Gauß, Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrii; in 4°. 53 pag. Gott. 1830.

277) Girard, Sur l'attraction qui se manifeste à des distances sensibles entre des surfaces solides, mouillées par un liquide, dans lequel elles sont submergées; Ann. de Ch. et de Ph. XXIX. 260.

278) Girard, Sur les atmosphères liquides et leur influence sur l'action mutuelle des molécules solides, quelles enveloppent; Mém. de l'Ac. T. IV. 1819 et 1820. 1—98. (Inh. Bull. un. III. 142—144) *).

279) Laplace, Supplément au 10me livre du traité de mécanique céleste sur l'action capillaire. Paris. de 65 pages.

280) Laplace, Supplément à la théorie de l'action capillaire. Paris, de 78 pages.

281) Laplace, Considérations sur la théorie des phénomènes capillaires; Ann. de Ch. et de Ph. XII. 5—11.

282) Laplace, Sur le moyen de détruire les effets de la capillarité dans les baromètres; Connaiss. du temps pour 1829. Nr. 7.

283) Petit, Théorie mathématique de l'action capillaire; J. de l'école polyt. T. IX. cah. 16. p. 1.

284) Petit, Observations sur les mémoires, que *Brunacci* a insérés dans le Giorn. di Fis. etc., relativement à la théorie des tubes capillaires; Ann. de Ch. et de Ph. IV. 54—63; V. 404—406.

*) Vergl. auch Nr. 290), 291), 292).

285) Poisson, über die Wirkungen, die durch Capillarität und Affinität von heterogenen Substanzen hervorgebracht werden können; Ann. de Ch. et de Ph. XXXV. 98 oder Pogg. XI. 134—145.

286) Poisson, Nouvelle théorie de l'action capillaire. 1831. Paris, de 300 pag. (Inh. Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 61—69).

287) Rudberg, Théorie mathématique des phénomènes de la capillarité; Mém. de l'Acad. royale de Stockholm. 1819, 153; 1822, 26.

XIX. Bewegung tropfbarer Flüssigkeiten und schwimmender Körper *).

288) Barbier, Essai sur les petites oscillations des corps flottans; Ann. de Gerg. VIII. 37.

289) Belanger, Essai sur la solution numérique de quelques problèmes relatifs au mouvement permanent des eaux courantes; in 4°. de 38 pages. Prix 2 Fr. 25 Cent. Paris 1828. (Inh. Bull. univ. XI. 114—115).

290) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement des liquides et des fluides élastiques; Bull. univ. XI. 413—419.

291) Cauchy, Sur la théorie de la propagation des ondes à la surface d'un fluide pesant d'une profondeur indéfinie; Mém. prés. par divers savans à l'Acad. royale. 1827. T. I. p. 3. (Inh. Bull. univ. II. p. 13).

292) Cauchy, Notes au précédent mémoire; ibid. p. 124.

293) Cauchy, Sur une espèce particulière du mouvement des fluides; J. de l'ecol. polyt. T. XII. cah. 19. p. 204. (Ausz. Bull. univ. III. p. 9—10).

294) Challis, On the integration of the general equations of the motion of incompressible fluids; Phil. Mag. 1829. Aug. 123. Oct. 129. 1830. Mai 329.

295) Challis, Sur les équations générales du mouvement des fluides incompressibles et compressibles, et sur la pression des fluides en mouvement; Transact. of the Cambridge phil. soc. Vol. III. P. III. p. 383. (Ausz. Bull. univ. XVI. 177—183).

296) Corancez, Intégration de quelques équations aux différences partielles et du mouvement de l'eau dans les vases; Bull. univ. X. p. 111—116).

297) Eytelwein, Untersuchungen über die Bewegung des Wassers, wenn auf die Contraction, welche beim Durchgange durch verschiedene Öff-

*) Vergl. hiebei V.

zungen Statt findet, und auf den Widerstand, welcher die Bewegung längs der Wände der Behältnisse verzögert, Rücksicht genommen wird; Berl. Abhandl. 1814—15. S. 137—178. (Ausz. Bull. phil. 1823. p. 113—116).

298) Eytelwein, Untersuchungen über die Bewegung des Wassers, wenn auf den Widerstand, welcher diese Bewegung längs den Wänden der Behältnisse verzögert, Rücksicht genommen wird; Berl. Abh. 1818 1819. S. 9.

299) Eytelwein, Bestimmung der Wassermenge eines Stromes; Berl. Abh. 1820—21. S. 9—14.

300) Girard, Sur le mouvement des fluides dans les tubes capillaires et l'influence de la température sur ce mouvement; Mém. math. de l'Instit. 1813. T. XIV. p. 249—380. (Ausz. Bull. phil. 1815. 57).

301) Girard, Sur l'écoulement linéaire de diverses substances liquides par des tubes capillaires de verre; Mém. de l'Acad. royal. 1816. I. p. 187—259.

302) Girard, Sur l'écoulement de l'éther et de quelques autres fluides par des tubes capillaires de verre; ibid. p. 260.

303) Kramp, Essai d'application de l'analyse mathématique à la circulation du sang; Ann. de Gerg. III. 77; VII. 270.

304) Merian, über die Bewegung der Flüssigkeiten in den Gefäßen; in 4°. 1828. 43 S. Schweighauser. (Inh. Bull. un. XIII. 87).

305) Moseley, A proposition on the motion of Fluids; Phil. Mag. 1830. August. 145.

306) Mossotti, Sur le mouvement de l'eau des canaux; Actes de la soc. ital. des sc. de Modène. T. XIX. (Inh. Bull. un. VIII. 100).

307) Navier, Sur les lois du mouvement des fluides, en ayant égard à l'adhésion de leurs molécules; Bull. phil. 1822. p. 75—79 oder Ann. de Ch. et de Ph. XIX.

308) Navier, Sur les lois du mouvement des fluides; Mém. de l'Acad. T. VI. 1823. p. 389—440. (Ausz. Bull. phil. 1825. 49—52; Bull. univ. X. 11—14).

309) Piola, Théorie du mouvement des fluides rapporté à deux coordonnées; in seiner Applicazione de' principii della Mec. analit. etc. Milan. 1825.

310) Poisson, Sur la théorie des ondes; Mém. de l'Acad. T. I. 1816. p. 71. (Ausz. Bull. philom. 1815. p. 162—168; 1817. p. 85—89; Ann. de Ch. et de Ph. V. 122).

311) Poisson, Note sur le problème des ondes; Mém. de l'Acad. T. VIII. p. 571.

312) Poisson, Remarques sur les rapports, qui existent entre la propagation des ondes à la vitesse de l'eau et leur propagation dans les plaques élastiques; Bull. phil. 1818. 97—99).

313) Rudberg, Recherches théoriques sur la contraction de la veine

fluides; Mém. de l'Acad. royale de Stockholm. (Ausz. Bull. univ. I. p. 18).

314) Tredgold, Sur la résistance d'une molécule fluide heurtée par un corps en mouvement; Phil. Mag. T. LXVIII. 11 et 112. (Ausz. Bull. univ. VII. 169).

---

315) Barbier, Sur les oscillations verticales d'un flotteur de révolution; Ann. de Math. XX. 175.

316) Poisson, Sur les petites oscillations de l'eau contenue dans un cylindre; Ann. de math. par Gerg. XIX. 225.

317) Sarrus, Sur les oscillations des corps flottans; Ann. de math. par Gerg. XIX. 185.

XX. Gleichgewicht, Expansivkraft, Widerstand elastischer Flüssigkeiten.

318) August, über Berechnung der Expansivkraft des Wasserdunstes; Pogg. XIII. 122—136.

319) Avogrado, Remarques sur la loi de la force élastique de l'air; Mém. de l'Acad. de Turin. XXXIII. (Ausz. Bull. univ. X. 291—301; XI. 115—121).

320) Bouvard, Berechnung der vom Monde bewirkten atmosphärischen Fluth; Mém. de l'Acad. des sc. T. VII. 267, oder Pogg. XIII. 137—149 oder Schweigg. LIX. 4—11.

321) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement des liquides et des fluides élastiques; Bull. un. XI. 413—419.

322) Dallari, Recherche de la loi, suivant laquelle doit varier; pour l'équilibre, la densité des couches d'une masse gazeuse sphérique, dont les molécules ne sont soumises qu'à leur attraction mutuelle; Ann. de math. XX. 31.

323) Dircksen, über die mechanische Beschaffenheit der elastischen Flüssigkeiten; Berlin 1830. (Allg. Lit. Zeit. 1832. Febr. Nr. 37. 289).

324) Laplace, Action de la lune sur l'atmosphère; Connaissance des temps pour 1826. p. 308; Ann. de Ch. et de Ph. XXIV. p. 280—293; Bull. un. III. 233—234).

325) Mayer, Lex Mariotti ex principiis theoreticis deducta; Comm. Gott. Rec. VI. p. 3—26.

326) Rogg, über den Einfluß der Feuchtigkeit auf barometrische Höhenmessungen und dessen Correction durch das Psychrometer; Pogg. XIV. 437—442.

327) Schmidt, Theorie des Widerstandes der Luft bei der Bewegung der Körper. Göttingen 1831.

XXI. Bewegung, Schallschwingungen elastischer Flüssigkeiten.

328) Cauchy, Sur l'équilibre et le mouvement des liquides et des fluides élastiques; Bull. un. XI. 413–419.

329) Challis, über die Theorie der kleinen schwingenden Bewegungen elastischer Flüssigkeiten; Transactions of the Cambridge Philos. soc. Vol. III. P. I. p. 269. (Ausz. Bull. univ. 1831. Nov. 233–245).

330) Challis, Some general Considerations respecting the propagation of Motion trough Elastic Mediums; Phil. Mag. 1830. Mai 325.

331) Challis, Sur les équations générales du mouvement des fluides incompressibles et compressibles, et sur la pression des fluides en mouvement; Transact. of the Cambr. ph. soc. Vol. III. P. III. p. 383. (Ausz. Bull. univ. XVI. 177–183).

332) Ivory, Sur les lois de la condensation et de la dilatation de l'air et de gaz et sur la vitesse du son; Phil. Mag. Juillet. 1825. p. 3. (Ausz. Bull. un. V. 238).

333) Ivory, Sur la vitesse du son; Phil. Mag. 1827. Avril. p. 249. (Ausz. Bull. un. VIII. 371).

334) Laplace, Développement de la théorie des fluides élastiques et application de cette théorie à la vitesse du son; Bull. phil. 1821. p. 161–172.

335) Laplace, Eclaircissemens de la théorie des fluides élastiques; Ann. de Ch. et de Ph. XVIII. 273–279; XXI. 22–23.

336) Poisson, Sur la théorie des ondes; Mém. de l'Acad. Tom. I. 1816. p. 71. (Ausz. Bull. phil. 1815. p. 162–168; 1817. 85–89; Ann. de Ch. et de Ph. V. 122).

337) Poisson, Sur l'intégration de quelques équations linéaires aux différences partielles et particulièrement de l'équation générale du mouvement des fluides élastiques; Mém. de l'Acad. T. III. 1818. p. 121. (Ausz. Bull phil. 1819. p. 113–115).

338) Poisson, Sur la théorie du son; J. de l'école polyt. VII. 319.

339) Poisson, Sur le mouvement des fluides élastiques dans des tuyaux cylindriques et sur la théorie des instrumens à vent; Mém. de l'Ac. Tom. II. 1817. p. 305–402; (Ausz. Bull. phil. 1818. p. 43–45; 1819. p. 28–31; Ann. de Ch. et de Ph. VII. p. 288–298; X. p. 129–141).

340) Poisson, Extrait d'un mémoire sur la propagation du son dans les fluides élastiques; Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 266–249.

341) Poisson, Sur la vitesse du son. Addition à la connaissance des temps pour 1826. p. 257). (Ausz. Ann. de Ch. et de Ph. XXIII. 5–15 oder Bull. univ. III. 7–9).

342) Poisson, Sur le mouvement de deux fluides élastiques superposés; Mém. de l'Acad. X. 317.

343) Poisson, Sur la propagation du mouvement dans les milieux élastiques; Mém. de l'Acad. T. X. p. 549–606. (Inh. Bull. univ. II. 15–18; Ann. de Ch. et de Ph. XLVI. 423–433).

344) Girard, Rapport sur un mémoire de *Lagerhielm* relativement à l'écoulement de l'air par des orifices; Ann. de Ch. et de Ph. XXI. 204–209.

345) Girard, Sur l'écoulement de l'air atmosph. et du gaz hydrogène carboné dans des tuyaux de conduite; Mém. de l'Acad. Tom. V. 1821–1822. p. 1–26. (Inh Bull. univ. VIII. 5).

346) Navier, Sur l'écoulement des fluides élastiques dans les vases et les tuyaux de conduites; Mém. de l'Acad. T. IX. 311. (Ausz. Bull. univ. XIII. 97–104).

XXII. Verschiedene Gegenstände der angewandten Mechanik (Maschinen).

347) Coriolis, Calcul de l'effet des machines. Rapport sur cet ouvrage; Bull. univ. XII. 103–116.

348) Coste, Recherches balistiques sur les vitesses initiales, le recul et la résistance de l'air; 1 Vol. in-8°. Paris 1823. (Auszug Bull. univ. I. 17).

349) Doolittle, Sur le mouvement d'une manivelle; American J. of sc. XIV. Nr. 1. p. 60. (Inh. Bull. univ. XI. 402).

350) Eytelwein, Theorie des Krummzapfens; Berl. Abh. 1812–13. S. 95–108.

351) Eytelwein, Bestimmung der Kraft, welche erfodert wird, den Widerstand der Getraidekörner beim Getraidemalen zu überwältigen; Berl. Abh. 1812–13. S. 109–118.

352) Eytelwein, Zusammenstellung der Gründe, von welchen der Gebrauch des Woltmann'schen hydrometrischen Flügels abhängt, unabhängig von jeder Theorie über den Stoß des Wassers; Berl. Abh. 1816–17. S. 23.

353) Garnier, Sur les machines; Nouv. Mém. Acad. Brux. I. 104–136. (Inh. Bull. un. II. 274).

354) Gerstner, Bemerkungen über das hydrometrische Pendel; 92 Seit. Prag 1829. (Inh. Leipz. Lit. Zeit. 1823. März. S. 590 oder Bull. univ. II. 18).-

355) Girard, Recherches sur les canaux de navigation, considérés sous le rapport de la chute et de la distribution de leurs écluses; Mém. de l'Acad. T. V. p. 27; T. VII. p. 1; T. VIII. p. 165;

T. X. p. 1. (Ann. de Ch. et de Ph. XIV. 225—256; XVIII. 223 —255; XXIV. 33—55; 113—139; XXXII. 36—52; 131—165; 286—293).

356) Girard, Application des principes de la dynamique à l'évaluation des avantages respectifs des divers moyens de transport; Mém. de l'Acad. T. VII. p. 433.

357) Lackerbauer, Der hydraulische Balancier in seinem Princip; Baumg. VII. 315, 385.

358) Poisson, Formules relatives aux effets du tir d'un canon sur les différentes parties de son affût, et règles pour calculer la grandeur et la durée du recul; Imprimé par ordre du ministre de la guerre. Broch. in-8°. de 76 p. Paris 1826. Guiraudet. (Inh. Bull. univ. VI. 16).

359) Poncelet, Sur les roues verticales à palettes courbes mues par dessous, suivi d'expériences sur les effets mécaniques de ces roues; Ann. de Ch. et de Ph. XXX. 136—187; 225—262; 388—395.

360) Poncelet, Solution d'un problème de mécanique rationnelle, concernant la roue hydraulique; Bull. philom. 1826. 66—68. (Conf. Bull. univ. X.).

XXIII. Elektricität und Galvanismus.

361) Bary, Calcul des indications de l'électromètre; Ann. de Ch. et de Ph. 37—43 oder Pogg. XIV. 380—386.

362) Bigeon, Note sur la théorie de l'électricité; Ann. de Ch. et de Ph. XXXIII. 151—155 oder Pogg. XIII. 614—618.

363) Ohm, Versuch einer Theorie der durch galvanische Kräfte hervorgebrachten elektroskopischen Erscheinungen; Pogg. VI. 459—469; VII. 45—54, 117—118.

364) Ohm, Nachweisung eines Überganges von dem Gesetze der Elektricitätsverbreitung zu denen der Spannung; Kastn. Arch. XVI. 1. 452.

365) Poisson, Sur la distribution de l'électr. à la surface des corps conducteurs; Mém. math. de l'Instit. 1811. T. XII. P. I. 1—92; P. II. 163—274.

366) Poisson, Sur la distribution de l'électricité dans une sphère creuse électrisée par influence; Bull. un. II. 146 oder Bull. phil. 1824. 49.

367) Bernier, De la distribution de l'électricité dans le cas de trois sphères en contact, dont les deux extrêmes sont égales et les centre sur une même ligne; in-4°. de 24. pag. Paris 1824.

XXIV. Magnetismus.

368) Barlow, Essai on magnetic attractions; 2me éd. London. Mawman 1823. (Inh. Bull. univ. 39).

369) Poisson, Sur la théorie du magnetisme; Mém. de l'Acad. T. V. 1821—22. p. 247—338, 488—533. (Ausz. Bull. univ. II. 90; III. 203; Bull. phil. p. 3; Ann. de Ch. et de Ph. XXV. 115—137, 221 223; XXVIII. 5—15; Pogg. I. 301; III. 429).

370) Poisson, Sur la théorie du magnétisme en mouvement; Mém. de l'Acad. T. VI. 1823. p. 441—570. (Ausz. Ann. de Ch. et de Ph. XXXII. p. 225, 306; ferner Bull. univ. VI. 175).

371) Poisson, Solution d'un problème relatif au magnétisme terrestre (mesure de l'intensité de l'action magnétique de la terre, comparable pour tous les temps). Additions à la connaiss. des temps pour 1828. p. 322—330 oder Elémens de Physique, par *Pouillet.* T. I. p. 494—501 oder Bull. phil. 1826. p. 19—21. (Ausz. Bull. univ. V. 247).

XXV. Elektromagnetismus.

372) Ampère, Théorie des phénomènes électro-dynamiques, uniquement déduite de l'expérience. Paris 1826. de 226 pages.

373) Ampère, Sur la théorie mathématique des phénomènes électro-dynamiques, uniquement déduite de l'expérience; Mém. de l'Acad. T. VI. 1823. p. 175—388.

374) Ampère, Extrait d'un mémoire sur les phénomènes électro-dynamiques; Ann. de Ch. et de Ph. XXVI. 134—161; 246—257.

375) Ampère, Lettre à Mr. *Gerhardi* sur divers phénomènes electro-dynamiques; ibid. XXIX. 373—380.

376) Ampère, Sur une nouvelle expérience électro-dynamique, sur son application à la formule, qui représente l'action mutuelle de deux élémens de conducteurs Volt., et sur de nouvelles conséquences déduites de cette formule; Ann. de Ch. et de Ph. XXIX. 381 —403; XXX. 29—41.

377) Ampère, Note sur l'action mutuelle d'un aimant et d'un conducteur Volt.; ibid. XXXVII. 113—139.

378) Liouville, Note sur l'électro-dynamique; Bull. univ. 1831. Janv. p. 29 oder Ann. de Ch. et de Ph. XLI. 415—421.

379) Savary, Extrait d'un mémoire sur les phénomènes électro-dynamiques; Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 91—99.

XXVI. Über das Licht.

1. Allgemeine Untersuchungen über das Licht.

380) Ampère, Démonstration d'un théorème, d'où l'on peut déduire toutes les lois de la réfraction ordinaire et extraordinaire; Mém. math. de l'Instit. 1813. T. XIV. p. 235—248.

381) Fischer, Analytische Untersuchungen über die Zurückstralung des Lichtes von Metallspiegeln, die nach irgend einem Kegelschnitt gekrümmt sind; Berl. Abh. 1814—15. S. 1—29.

382) Gergonne, Du mouvement de la lumière dans un milieu transparent, dont la densité varie dans tous les sens, suivant une loi mathématique quelconque; Ann. de math. par Gergonne. XIX. 257

383) Malus, Optique; J. de l'école polyt. T. VII. p. 1. 84.

384) Schleiermacher, über den Gebrauch der analytischen Optik bei der Construction optischer Werkzeuge und über die Übereinstimmung der dadurch erhaltenen Resultate mit der Erfahrung; Pogg. Ann. XIV. 1—43.

385) Schleiermacher, Analytische Optik; Baumg. Zeitschr. IX. 1. 161. 454; X. 171. 329.

386) Schulten, Recherche générale sur la quantité de lumière directe ou indirecte, envoyée dans l'oeil par les objets lumineux; Mém. de l'Acad. de St. Pétersb. T. I. livr. 1. p. 39. Sav. etr.

387) Sorlin, Mémoires sur la dioptrique; J. de la soc. du Bas-Rhin. 1827. p. 224—258. (Inh. Bull. univ. XI. 401).

2. Erscheinungen des Lichtes, nach der Undulationstheorie erklärt, Interferenzen.

388) Ampère, Sur la détermination de la surface courbe des ondes lumineuses dans un milieu, dont l'élasticité est différente suivant les trois directions principales etc. Ann. de Ch. et de Ph. XXXIX. 113—144.

389) Cauchy, Application des formules qui représentent le mouvement d'un système de molécules sollicitées par des forces d'attraction ou de répulsion mutuelle à la théorie de la lumière; Exerc. de math. V. p. 19.

390) Cauchy, Sur le mouvement d'un système de molécules, qui s'attirent ou se repoussent à de très-petites distances et sur la théorie de la lumière; Mém. de l'Acad. IX. 114.

391) Cauchy, Théorie de la lumière, première partie; Mém. de l'Acad. X. 293—316 oder Bull. univ. XIII. 414—427.

*) Die Untersuchungen über die Undulationstheorie sind unten besonders zusammengestellt.

392) Cauchy, Sur la réfraction, la réflexion et la dispersion de la lumière dans le système des ondes; Bull. univ. XIII. 6—13.

393) Fresnel, Sur la lumière (dans le syst. des ondes); in der franz. Übersetzung von Thomson's Chemie oder Pogg. III. 89—128, 303—323; V. 223—256; XII. 197—217; 366—398.

394) Lagrange, De la théorie de la lumière par Huyghens; Ann. de Ch. et de Ph. IV. p. 128—145.

395) Poisson, Sur le mouvement de deux fluides élastiques superposés; Mém. de l'Acad. X. 317.

396) (Poisson, Extrait d'une lettre à *Fresnel* (sur le système des ondes); Ann. de Ch. et de Ph. XXII. 270—280).

397) (Fresnel, Réponse à cette lettre; ibid. XXIII. 129—134).

---

398) Airy, über die Natur des Lichtes in den beiden durch die Doppelbrechung des Bergkrystalles hervorgebrachten Stralen; Transact. of the Cambridge phil. soc. T. IV. oder Pogg. XXIII. 204—230.

399) Challis, Theory of the transmission of Light trough Mediums, and of its Reflexion at their surfaces, according to the Hypothesis of Undulation; Phil. mag. 1832, March. 161—166.

400) Challis, An Attempt to explain theoretically the different Refrangibility of the Rays of Light, according to the Hypothesis of Undulations; Phil. Mag. 1830. Sept. 169.

401) Fresnel, Sur la double réfraction; Mém. de l'Acad. VII. 45—166 oder Pogg. XXIII. 372—431; 494—556.

402) Fresnel, Explication de la réfraction dans le système des ondes; Ann. de Ch. et de Ph. XXI. 213—228.

403) Fresnel, Sur la loi des modifications, que la réflexion imprime à la lumière polarisée; Ann. de Ch. et de Ph. XLIV. 225—264 oder Pogg. XXII. 90—125. (Ausz. Ann. de Ch. et de Ph. XXIX. 175—186).

404) Fresnel, Résumé d'un mémoire sur la réflexion de la lumière; Ann. de Ch. et de Ph. XV. 379—386.

405) Fresnel, Note sur la coloration des lames cryst.; ibid. XVII. 167—195; 312—315.

406) Fresnel, Note sur le phénomène des anneaux colorés; ibid. 129—134 oder Pogg. XII. 599—604.

407) Fresnel, Sur la polarisation de la lumière; Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 179. 312 oder Pogg. XXII. 68. 89.

---

408) Arago, Rapport fait à l'Académie des sciences sur les mémoires envoyés au concours pour le prix sur la diffraction; Ann. de Ch. et de Ph. XI. 5—30.

409) Babinet, Sur les couleurs des réseaux; ibid. XL. 166—177 oder Pogg. XV. 505—516.

410) Fresnel, Sur la diffraction de la lumière; Mém. de l'Acad. T. V. 1821—1822. p. 339—475. Ann. de Ch. et de Ph. I. 239; XI. 246—255; 337—378.

411) Young, über die Farben der Gitter; Ann. de Ch. et de Ph. XL. 178—182.

3. Brennpuncte, caustische Curven, gleichbeleuchtete Linien.

412) Borboni, Sur les lignes uniformément éclairées; Giorn. di Fis. Mai et Juin. 1823. p. 196; Juillet et Août p. 253. (Inh. Bull. univ. II. 105).

413) Chasles, Sur les lignes dirimantes à deux foyers conjugués; Quetelet Corresp. math. V. 116.

414) Chasles, Sur la génération des focales; Quetelet Corresp. math. VI. 207.

415) Lambert, Sur les caustiques planes; Ann. de Math. XX. 97.

416) Pouillet, Sur les foyers du crystallin; Bull. phil. 1826. Janv. p. 6. (Ausz. Bull. univ. VI. 62).

417) Quetelet, Sur une nouvelle manière de considérer les caustiques, produites soit par la réflexion, soit par la réfraction; Nouv. Mém. de l'Acad. de Bruxelles. 1826. T. III. p. 89. (Inh. Bullet. univ. T. VII. p. 15).

418) Quetelet, Sur une nouvelle théorie des caustiques, suivie de différentes applications à la théorie des projections stéréographiques; in-4°. de 35 pag. 1827. (Auch Mém. de l'Acad. de Bruxell. T. IV.; Inh. Bull. univ. VIII. 102).

419) Quetelet, Construction des points brillans et des courbes uniformément éclairées, déduite de sa théorie des caustiques; Quetel. Corresp. math. II. Nr. 1.

420) Quetelet, Quelques théorèmes nouveaux sur les caustiques; ibid. Nr. 2.

421) Quetelet, Sur les lignes dirimantes à deux foyers conjugués; Quetelet Corresp. math. V. 109.

422) De la Rive, Dissertation sur la partie d'optique, qui traite des courbes dites caustiques; in-4°. Genève 1824. (Inh. Bull. univ. I. p. 231).

423) Timmermans, Démonstration nouvelle du principe énoncé par *Quetelet*, sur les caustiques par réflexion et par réfraction; Quet. Corresp. math. I. Nr. 6.

4. Atmosphärische Lichterscheinungen, atmosphärische Refraction.

424) Biot, Recherches sur les réfractions extraordinaires, qui s'observent très-près de l'horizon; Mém. math. de l'Inst. T. X. 1809. P. I. p. 1—260.

425) Dandelin, Solution du problème du plus court crépuscule, proposé d'abord par *Nonius*; Quetelet Corresp. math. II. Nr. 2.

426) Fraunhofer, über die Theorie der Höfe, Nebensonnen ꝛc. in Astron. Abh. von Schumacher. 3s Heft S. 33. (Inh. Bull. univ. VI. 277).

427) Gergonne, Essai analytique sur le phénomène du mirage. Ann. de math. XX. 1.

428) Mile, Sur la grandeur apparente des objets, causée par la réfraction de la lumière dans l'atmosphère; J. de phys. 1822. Nov. (Ausz. Bull. univ. I. 299).

429) Moser, über einige optische Phänomene und Erklärung der Höfe und Ringe um leuchtende Körper; Pogg. XVI. 67—81.

430) Spooner, über den Widerschein von Sonne und Mond in den Meereswellen; Pogg. IX. 89—106.

431) Svanberg, Disquisitiones analyticae in theoriam refractionum astrorum; Nov. act. reg. soc. scient. Upsal. IX. 89. (Inh. Bull. un. XII. 335—336).

432) Wrede, über die scheinbare Lage paralleler Stralen in der Atmosphäre und ihre Anwendung zu meteorologischen Messungen; Pogg. VII. 217—224; 305—310.

433) Forster, Mémoires sur les variations du pouvoir de réflexion, de réfraction et de dispersion de l'atmosphère; Phil. mag. 1824. Mars. p. 192. (Inh. Bull. univ. II. 110).

434) Ivory, On the astronomical refractions; Phil. transact. 1823. p. 409; Ann. of Phil. 1824. Avril. p. 299. (Inh. Bull. un. II. 332).

435) Ivory, Observations sur les nouveaux tableaux de réfractions; Phil. mag. 1824. Avril p. 261; Juin 418. (Inh. Bull. univ. III. 10—11).

436) Olbers und Schumacher, Extension des séries inverses pour le calcul de la réfraction, avec une solution directe du problème; Journ. of sc. p. 139 Nr. 31. (Inh. Bull. univ. IV. p. 235).

437) Laplace, Sur les mouvemens de la lumière dans les milieux diaphanes; Mém. math. de l'Instit. T. X. 1809. p. 300—342).

438) Plana, Recherche analytique sur la densité des couches de l'atmosphère et la théorie des réfractions astronom; Mém. de l'Acad. de Turin. T. XXVII. 1823. p. 143. ((Inh. Bull. univ. I. 206).

439) Recherches historiques sur les diverses solutions du problème des réfractions; Quart. J. of sc. 1823. Nr. 36. p. 347. (Inh. Bull. univ. III. p. 353).

440) Ein Unbekannter, über die astronomischen Refractionen von Bessel; J. of sc. 1823. Juillet. p. 356. (Inh. Bull. un. I. 343).

441) Young, A finite and exact expression for the refraction of an Atmosphere nearly resembling that of the earth; Philos. transact. 1824. P. I. p. 159—161.

442) Zach, Refractions- und Correctionstafeln in Bezug auf Thermometer- und Barometerstand, nach den von Bessel bestimmten Werthen der Constanten berechnet; Astronom. Correspond. von Zach. Th. IX. S. 214.

5. Über verschiedene specielle Gegenstände der Lichtlehre.

443) Bary, Sur la détermination élémentaire du minimum de déviation, qu'un rayon de lumière homogène puisse subir en traversant un prisme donné; Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 88.

444) Biot und Arago, Sur les affinités des corps pour la lumière et particulièrement sur les forces réfringentes des différens gaz; Mém. math. de l'Instit. 1806. T. VII. P. II. p. 301—386.

445) Fischer, Theorie der Nebenbilder, welche ebene Glasspiegel zeigen, ihre Flächen mögen vollkommen parallel sein oder nicht; Berl. Abh. 1812—13. S. 45—74.

446) François, Des courbes d'intersection apparente de deux lignes, qui tournent avec rapidité autour de deux points fixes; Quetelet Corresp. math. V. 120.

447) François, Théorie mathématique des courbes d'intersection apparente de deux lignes, qui tournent avec rapidité autour de deux points fixes; Quetelet Corresp. math. T. V. livr. 2.

448) Hachette, Théorie et description de l'héliostate; J. de l'école polyt. T. IX. cah. 16. p. 263.

449) Hachette, Addition à ce mémoire; ibid. T. X. cah. 17. p. 632.

450) Lehot, Application de la loi mathématique de l'évaluation des distances; Bull. univ. IV. 17.

451) Littrow, über Sonnenuhren; Baumg. IX. 143.

452) Poisson, Sur le phénomène des anneaux colorés; Ann. de Ch. et de Ph. XXIII. 5—15.

453) Prevost, De l'effet du mouvement d'un plan réfringent sur la réfraction; Ann. de Ch. et de Ph. XV. 183—191.

454) Puissant, Nouvelle méthode analytique pour déterminer les effets de l'aberration sur la position des astres; J. de l'école polyt. T. X. cah. 17. p. 396.

455) Quetelet, Sur un problème de réflexion de la lumière; Quetel. Corresp. math. T. IV. Nr. 2. (Znh. Bull. univ. X. 109).

456) Rubberg, über die Dispersion des Lichtes; Pogg. IX. 483—487.

457) Vigeon, gegen diese Abhandlung; Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 440—441).

458) Spunar, Beitrag zur Theorie der Refractionen; Baumg. Zeitschr. VIII. 410.

XXVII. Über die Wärme.

1. Allgemeine Untersuchungen über die Wärme.

459) Fourier, Théorie analytique de la chaleur, en 1 vol. in-4°. de 650 pages, (Inh. Bull. phil. 1822. p. 1—3 oder Ann. de Ch. et de Ph. III. 350).

460) Fourier, Théorie du mouvement de la chaleur dans les corps solides; Mém. de l'Acad. T. IV. 1819 et 1820. p. 185—555. (Inh. Bull. un. III. 145—147).

461) Fourier, Suite du précédent mémoire; ibid. T. V. 1821—1822. p. 153—246.

462) Fourier, Sur la théorie physique de la chaleur rayonnante; Ann. de Ch. et de Ph. VI. 259—303.

463) Fourier, Remarques sur la théorie math. de la chaleur rayonnante; Ann. de Ch. et de Ph. VI. 337—365.

464) Fourier, Résumé théorique des propriétés de la chaleur rayonnante; Ann. de Ch. et de Ph. XXVII. 236—280 oder Bull. univ. IV. p. 3—7).

465) Fourier, Sur la distinction des racines imaginaires et sur l'application des théorèmes d'analyse algébrique aux équations transcendantes qui dépendent de la théorie de la chaleur; Mém. de l'Acad. VII. 605.

466) Fourier, Sur la théorie analytique de la chaleur; Mém. de l'Acad. T. VIII. p. 581—623. (Ausz. Bull. univ. XI. 13—30).

467) Fusinieri, De la différence qui existe entre le calorique ordinaire latent et spécifique et le calorique des expansions spontanées en lames très minces, et de l'influence de celui-ci sur la détermination de la capacité des corps pour le calorique; Giorn. di Fis. di Pavia. 1823. Avril. 131. (Inh. Bull. un. I. 154).

468) Libri, Sur la théorie de la chaleur; Crelle J. VII. 116.

469) Libri, Sur la théorie de la chaleur; *Libri* Memorie di Math. et Fis. 1827. 1 fasc. Pisa 1827. (Inh. Bull. univ. XI. 121—124).

470) Liouville, Sur la théorie analytique de la chaleur; Ann. de Gerg. XXI. p. 133.

471) Poisson, Mémoire sur la distribution de la chaleur dans les corps solides; J. de l'école polyt. T. XII. cah. 19. p. 1. 145. 249. (Ausz. Bull. univ. II. 269; Bull. phil. 1815. p. 85; 1816. p. 11; 1820. p. 92; 1821. p. 177; Ann. de Ch. et de Ph. XIX. p. 337—349).

472) Poisson, Sur la chaleur rayonnante; Ann. de Ch. et de Ph. XXVI. 225—245.

473) Schitko, Grundgesetze der Wärme; Baumg. und Ett. Zeitschr. VI. 138. 257.

474) Poisson, Discussion relative à la théorie de la chaleur rayonnante; Ann. de Ch. et de Ph. XXVIII. 37—55.

475) Résumé de la discussion de *Fourier* et *Poisson* sur la chaleur rayonnante; Bull. univ. IV. p. 75—81; 135—140.

2. Temperatur des Erdkörpers und damit in Berührung stehende Probleme.

476) Fourier, Sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires; Mém. de l'Acad. VII. 570.

477) Fourier, Remarques générales sur les températures du globe terrestre et des espaces planétaires; Ann. de Ch. et de Ph. XXVII. 136—166.

478) Fourier, Sur le réfroidissement séculaire du globe terrestre; (Ausz. Ann. de Ch. et de Ph. XIII. 418—436.).

479) Ivory, über die Temperatur der Atmosphäre in der Höhe; Phil. Mag. 1825. Août. p. 81; Oct. p. 242. (Ausz. Bull. un. V. 242).

480) Lamé und Clapeyron, Mémoire sur la solidification par réfroidissement d'un globe liquide; Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 250 oder Bull. univ. XVI. 255—259).

481) Pagani, Sur le mouvement de la chaleur dans une sphère composée de deux parties hétérogènes et concentriques; Quet. Corresp. math. IV. livr. 6. (Inh. Bull. un. XI. 163).

482) Poisson, Sur la température des différens points de la terre et particulièrement près de sa surface; Connaiss. des temps pour 1827. p. 303. (Ausz. Bull. univ. III. 211—213).

483) Tralles, über die Erwärmung der Erde von der Sonne; Berl. Abh. 1818—19. S. 57.

3. Temperatur der Gase.

484) Napier, Sur la variation de température, qui accompagne les changemens de volume des gaz; Ann. de Ch. et de Ph. XVII. p. 372—379 oder Bull. philom. 1820. p. 97—101.

485) Poisson, Sur la chaleur des gaz et des vapeurs; Ann. de Ch. et de Ph. XXIII. 337—352; 407—408.

486) Sankey, Theory of the action of caloric in producing the expansion of Fluids and Solids, with a formula for the Modulus of Gravity; Brewster's Edinb. J. of sc. 1829. N. ser. Vol. I. 17.

4. Verschiedene, die Wärme betreffende, Probleme.

487) Fourier, Recherches expérimentales sur la faculté conductrice des corps minces soumis à l'action de la chaleur et description d'un nouveau thermométre de contact.; Ann. de Ch. et de Ph. XXXVII. 291—314 oder Pogg. XIII. 327—343.

488) Fourier, Sur la température des habitations et sur le mouvement varié de la chaleur dans les prismes rectangulaires; Bullet. phil. 1818. p. 1—11.

489) Navier, Note sur l'action mécanique des combustibles; Ann. de Ch. et de Ph. XVII. 357—379.

490) Poisson, Sur la distribution de la chaleur dans un anneau homogène et d'une épaiseur constante, lorsque la température du lieu; où il est placé, varie d'un point à un autre; Connaiss. du temps. 1826. p. 248. (Inh. Bull. un. II. 337.

Verschiedenes.

491) Krziz, Die Höhe der Atmosphäre, mathematisch begründet; Baumg. und Ett. Zeitschr. VIII. 420.

Verzeichniß der in- und ausländischen Schriften, welche seit 1829 über Physik, Mechanik und Meteorologie erschienen sind.

I. Allgemeine Lehr- und Wörterbücher der Physik*).

1) Ajasson de Grandsagne, Nouveau manuel complet de physique et de météorologie. Paris 1829. in-18. Fig. (Prix 6 Fr.)

2) Arnott (N.), Elemente der Physik oder Naturlehre, dargestellt ohne Hülfe der Mathematik. Nach der dritten Auflage aus dem Englischen übersetzt; mit 9 Taf. Abbild. 1829. gr.-8°. 37 Bog. Weimar, Ind. Compt. (geh. 2 Thlr. 18 gl.).

3) Baumgartner (A.), Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande, mit Rücksicht auf mathematische Begründung. Dritte umgearbeitete und vermehrte Auflage; mit 8 Kupfertaf. in-Fol. 1829. gr.-8°. 50 Bogen. Wien, Heubner. (3 Thlr.).

*) Eine gute Literatur auch über die wichtigsten älteren physikalischen Lehrbücher und Journale wird man u. a. in Muncke's Handbuch der Naturlehre I. 17 ff. finden.

4) Baumgartner, (Andreas), Die Naturlehre nach ihrem gegenwärtigen Zustande, mit Rücksicht auf mathematische Begründung. Supplementband, den mathematischen und experimentellen Theil enthaltend. Wien 1830. 1831. bei Heubner. (Heidelberger Jahrb. 1831. Juli. 699).

5) Belli (Giuseppe), Corso elementare di Fisica sperimentale. Vol. I. Milan. 1830. della società tipografica de' classici italiani. (Prezzo 3,50 lir. austr.

6) Beudant (F. S.), Lehrbuch der Physik, nach der vierten französischen Originalausgabe, übersetzt von K. F. A. Hartmann, mit 15 lithogr. Taf. gr. 8°. 36 Bog. auf Druckpap. bei Brockhaus (3 Thlr.) (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Nr. 198. S. 1577).

7) Biot (J. B.), Lehrbuch der Experimentalphysik oder Erfahrungs-Naturlehre, Zweite Auflage der deutschen Bearbeitung, mit Hinzufügung der neuern und einheimischen Entdeckungen von G. Th. Fechner. 5 Bände mit Kupfern. 1828 bis 1830. (11 Thlr.)

8) Brandes (H. W.), Vorlesungen über die Naturlehre, zur Belehrung derer, denen es an mathematischen Vorkenntnissen fehlt. 3 Thle. 1830 bis 1831. Leipzig. Göschen. (Heidelb. Jahrb. 1831. Juli 727; — Leipz. Lit. Zeit. 1830. Juli. Nr. 181. S. 1441).

9) Despretz (C.), Traité élémentaire de physique, ouvrage adopté par le conseil royal de l'Instruction publique, pour l'enseignement dans les établissemens de l'Université de France. Troisième édition, entièrement refondue et ornée de 16 planches, un très-fort volume in-8°. Prix broché 12 Fr. Paris 1832, chez *Méquignon-Marvis*, rue du Jardinet Nr. 13.

10) Desroches, Traité élémentaire de Chimie et de Physique. Paris 1830. 8°. avec des planches.

11) Eckerle (W. W.), Kleine Naturlehre zur Anregung und Begründung des religiösen Gefühls, für die Jugend und Jugendlehrer bearbeitet. 1831. gr. 8°. (8½ Bogen). Heidelberg. Oßwald (Winter). (Preis 10 gl.).

12) Exley (Th.), Principles of natural philosophy; or a new theory of physics, founded on gravitation and applied in explaining the general properties of Matter, the phenomena of Chemistry, Electricity, Galvanism, Magnetism and Electromagnetism. 1829. 8vo. (price 14 sh.).

13) Fechner (G. Th.), Repertorium der Experimentalphysik, enthaltend eine vollständige Zusammenstellung der neuern Fortschritte dieser Wissenschaft. Als Supplement zu neuern Lehr- u. Wörterbüchern der Physik. 3 Bde. Leipzig, Voß. 1832. (Leipz. Lit. Zeit. 1832. Mai. S. 857).

14) Fischer (E. G.), Mechanische Naturlehre im Auszuge, für den höhern Schulunterricht entworfen vom Prof. Dr. E. F. August. 1829. 8°. 27 Bogen. Berlin, Nauk. (22 gl.).

15) Fischer (E.), Physique mécanique. Traduite de l'Allemand avec des notes, par *Biot.* 4me édit. revue et augmentée. in-8°. de 35 feuilles avec 12 pl. Paris 1830. Bachelier. (7 fr. 50 c.).

16) Fladung (J. A. F.), Populäre Vorträge über Physik. Gehalten vor einem Kreise gebildeter Damen in den Gärten von Korompa; 2 Bändchen. — Auch unter dem Titel: Populäre Vorträge über Physik für Damen; 2 Bdchen. 16. 27¾ Bogen mit vielen eingedruckten Holzschnitten. Wien 1831. Wollishauser in Commiss. (1½ Thlr.).

17) Focke (Dr. C.), Lehrbuch der Physik, einfach und zum Selbstunterricht für Lehrer und Lernende abgefaßt. Mit 21 lithogr. Tafeln. 8°. 12 Bogen. Göttingen 1831. Kübler. geh. (21 gl.).

18) Friedleben (Dr. Th.), Populäre Experimentalphysik für angehende Mathematiker, Dilettanten und die Jugend. Erster Theil: Die allgemeine Physik. Mit 8 Steintafeln, Zweiter und dritter Theil: Der speciellen Physik erste und zweite Abtheilung. Mit 8 Steintafeln. (Die 3 Theile complet 2 Thlr.).

19) Gehler (J. S. T.), Physikalisches Wörterbuch, neu bearbeitet von Brandes, Gmelin, Horner, Muncke, Pfaff. 1829—1830. Fünfter Band, erste bis zweite Abtheilung, von H—K gehend, 1372 Seiten. Leipzig bei Schwickert.

20) Kastner (K. W. G.), Grundzüge der Physik und Chemie, zum Gebrauch für höhere Lehranstalten und zum Selbstunterricht. Nürnberg bei Stein. Zweiter Auflage erster Band. 1832.

21) Kleine Naturgeschichte und Naturlehre für die Jugend, über alle Gegenstände der Natur, wie sie auf der Erde gefunden werden, wachsen, leben und erfunden worden sind. Mit 112 Holzschnitten und 1 illum. Titelkupfer. 8°. 14 Bog. München 1831. Lindauer. (geb. 12 gl.).

22) Lechevallier, Cours de physique et de chimie industrielle. in-8°. Metz 1829. chez Me Thiel.

23) Die Lehren der Physik in dialogischer Form. Zum Selbstunterricht und zum Gebrauch in Schulen, zunächst für die Jugend beiderlei Geschlechts. Aus dem Engl. nach der 4ten Auflage der Conversations on natural philosophy. Mit Zusätzen von Fr. Vogel. Zweite (wohlfeilere) Ausg. Mit 23 Kupf 1830. gr.-8°. Darmstadt. Heyer.

24) Leuchs (J. L.), Polytechnische Vorlesungen oder faßliche und praktische Darstellung der vorzüglichsten Lehren der Physik, Chemie rc., Technologie rc., ein Lehrbuch für Privatpersonen, für den Selbstunterricht und die häusliche Unterhaltung. Mit Holzschnitten. 1830. 8°. 26 Bog. Leuchs und Comp. (geh. 1 Thl.).

25) Macvicar, Elements of the Economy of Nature; or the principles of Physics, Chimistry and Physiology. Founded on the recently discovered phenomena of Light, Electro-Magnetism and Atomic-Chemistry. 8vo. 1831. Edinb. Black. (16 sh.).

26) Michl (W.), Naturlehre für die Jugend. 6te Aufl. 1830. 8°. 14 Bog. und 1 Kupfer. Straubing, Schorner. (8 gl.).

27) Muncke (G. W.), Die ersten Elemente der gesammten Naturlehre, zum Gebrauche für höhere Schulen und Gymnasien. Zweite verb. Aufl. mit 2 Kupf. in 4°. 1829. 8°. 15 Bogen. Heidelberg, Oswald-Winter. (22 gl.).

28) Muncke (G. W.), Handbuch der Naturlehre. 2 Thle. gr.-8°. Heidelberg, Winter. Erster Theil, die Experimentalphysik enthaltend, mit 5 Kupf. 1829. $57\frac{1}{2}$ Bog. ($4\frac{1}{6}$ Thl.); Zweiter Theil: die angewandte Physik enthaltend, mit 2 Kupf. 35 Bogen. (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Nov. S. 2153; — Bull. univ. XIII. Nr. 180.; XVI. Nr. 176).

29) Neumann (Joh. Ph.), Lehrbuch der Physik. 1r Band. Mit 7 Kupfertafeln in gr.-4°. Zweite, bedeutend veränderte und vermehrte Aufl. gr.-8°. 35 Bogen. Wien 1830. Gerold. (3 Thlr. 8 gl.).

30) Peclet (E.), Traité de Physique. 2me édit. T. I. in-8°. de 630 pag. et 18 pl. Paris 1830.; T. II. in-8°. de 576 pag. et 19 pl. Paris 1830. Malther et Comp. (Bull. univ. 1830. Juill. p. 17).

31) Poppe (J. H. M.), Die Physik, vorzüglich in Anwendung auf Künste, Manufacturen u. a. nützliche Gewerbe. Als Lehrbuch für Realschulen, Handwerksschulen und polytechnische Lehranstalten überhaupt, aber auch zum Selbstunterricht bearbeitet. Mit 4 Steintafeln in 4°. 1830. gr.-8. 20 Bogen. Tübingen, Fues. (1 Thl. 16 gl.).

32) Pouillet, Elémens de physique expérimentale et de météorologie. 2 Vol. in-4°. en 4 parties de 780 et 850 pag. avec 31 pl. Paris 1827, 1828, 1829 et 1830; Béchet jeune. (20 fr.).

33) Rouvroy (W. H. v.), Vorlesungen über die ersten Anfangsgründe der Physik und Chemie, insbesondere als Vorbereitung zu dem Studium der Artillerie. Zum Gebrauche der Kön. Sächs. Militair-Akad. 1829. gr.-8°. 13 Bogen und 1 Steintafel. Dresden und Leipzig. Arnold. ($1\frac{1}{4}$ Thlr.) (Beck's Repert. 1829. IV. 202; Hall. Liter. Zeit. 1832. Jun. 264).

34) Schmidt (J. A. Fr.), Allgemeinfaßliche Lehren und Experimente der Physik. Ein gemeinnütziges und unterhaltendes Lehrbuch für alle diejenigen, welche nur wenig oder gar keine mathematischen Kenntnisse besitzen. In 2 Theilen. Erster Theil auch unter dem Titel: Gemeinnützige Naturlehre, mit IX. lithogr. Taf. 1830. 8°. $35\frac{1}{4}$ Bogen. Ilmenau, Voigt. (1 Thl. 12 gl.). Zweiter Theil auch unter dem Titel: Physikalische Experimente und Belustigungen. Eine systematisch-geordnete Sammlung vieler physikalischen Versuche und Kunststücke, auch mancher für Gewerbe und Haushaltung nützlicher Vorschriften. Mit X lithogr. Tafeln. 1831. 8°. 40 Bog. (2 Thl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1832. Mai. S. 999).

35) Scholz (Dr. Benj.), Anfangsgründe der Physik, als Vorbereitung zum Studium der Chemie. 4te umgearb. und verm. Auflage. Mit 5

Kupfertaf. in quer gr. Fol. gr.=8°. 49½ Bog. Wien, Heubner. 1832. (3⅚ Thlr.).

36) Schule gemeinnütziger Kenntnisse und Wissenschaften. 2. Abth. Kurzgefaßte Naturlehre. Mit Abbildungen. 8°. 6 Bogen. Leipzig und Kaschau 1831. (geh. 6 gl.).

37) Tscharner (Beat. v.), Handbuch der Experimentalphysik, zur Selbstbelehrung und zum Gebrauche bei Vorlesungen. Neue, vermehrte und mit 4 Tafeln in Steindruck versehene Auflage. 1830. gr.=8. 35 Bog. Frankfurt. Hermann. (Druckvelinp. geh. 2½ Thlr.).

38) Weinholz (Dr. W.), Handbuch der pharmaceutisch=mathematischen Physik und Chemie. Zum Selbststudium für angehende Chemiker, Ärzte und Apotheker. Nebst einer verschiebbaren chemischen Äquivalenten=Scale (in Fol. und lithogr.) und 28 tabellar. übersichten. gr.=8°. 32¾ Bog. 1832. Ilmenau, Voigt. (2 Thlr.).

II. Lehrbücher der Mechanik.

39) Arnott (Nicol.), Mécanique des solides, renfermant un grand nombre de développemens neufs et d'applications usuelles et pratiques; à l'usage des personnes les moins versées dans les mathématiques, des gens de lettres, des médécins et de tous ceux, qui ne se sont pas livrés d'une manière spéciale à l'étude des sciences; traduit de l'Anglais sur la 3me édit. et augmentée de notes et d'additions mathématiques, par *T. Richard*. in-8°. de 330 pag. avec 6 pl. grav. Paris 1829. Anselin. (5 fr. 50 c.).

40) Brewer (J. J.), Lehrbuch der Mechanik (ohne Hülfe der Differenzialrechnung). Erster Theil: vi und 215 S. 1829.; Zweiter Theil: xiv und 268 S. 1830. (Beck's Repert. IV. S. 98; Leipz. Lit. Zeit. 1830. Juli S. 1419); Dritter und letzter Theil. 28½ Bogen. 1832. 8°. Düsseldorf, Schaub. (Alle 3 Theile 6 Thlr.).

41) Brix (Ad. F. W.), Elementarlehrbuch der dynamischen Wissenschaften, mit besonderer Rücksicht auf techn. Anwendung. 1r und 3r Band 1831 (der zweite Theil erscheint später). Berlin, Duncker u. Humbl. (Der dritte Band 2 Thlr. 2 gl.). (Götting. gel. Anz. 1832. Nr. 18.; Bull. univ. XVI. 161).

42) Cournot (A.), Mémoire sur le mouvement d'un corps rigide, soutenu par un plan fixe. in-4°. de 32 pag. Paris Janv. 1829. (Bull. univ. XI. p. 264).

43) Förster (W.), Erster Unterricht in der Statik oder Geostatik, für Militairschulen und zum Selbstunterricht. Nebst 2 Blättern lithogr. Figuren. Glogau und Lissa, im Verlage der N. Günther'schen Buch=

Quellen und mit beständiger Rücksicht auf die neuesten Entdeckungen bearbeitet. Zweite, verbesserte und vermehrte Auflage IV. Band. Physikalische Beschreibung des Dunstkreises der Erdkugel. 486 S. mit 4 Kupfertafeln und 2 Steindrücken. VI. Band: Gemälde der organischen Welt. 628 S. Prag, bei Calve. 1830 und 1831. (Preis der 3 Bände 5 Thl. 9 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1832. April S. 846).

b) Literatur über specielle Beobachtungen und Gegenstände der Meteorologie.

61) August, über die Fortschritte der Hygrometrie in der neuesten Zeit. Eine physikalische Vorlesung nebst erläuternden Zusätzen und der Berechnung einiger Hygrometer. Beobachtungen, welche bei Gelegenheit der Reise des Freiherrn Alex. v. Humboldt im nördlichen Asien und an den Ufern des caspischen Meeres angestellt worden sind, mit einer Abbildung in Steindr. 1830. gr. 4°. 4 Bogen. Berlin, Trautwein. (geh. 8 gl.).

62) August, Luftfeuchtigkeit und Cholera, ein meteorolog. Beitrag zur allgemeinen Charakteristik der Krankheit. Mit 1 Kupf. 4°. 3 Bogen. Berlin 1831, Trautwein. (geh. 12 gl.).

63) Bunsen (R. G.), Enumeratio ac descriptio hygrometrorum, quae inde a Saussurii temporibus proposita sunt. Commentatio praemio regio ornata Gottingae, apud Vandenhoeck et Ruprecht. 1830. 80 S. 4°. 10 S. Tafeln und 5 lithogr. Figurentaf. (1 Thlr.) (Leipz. Lit. Zeit. 1831. April S. 750).

64) Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis scientiarum Danicae edita. fasc. I., continens observationes *D. Neuberi*, Apenroae institutas. Hafniae 1829. 4°. (10malige Beobachtungen für jeden Tag aus dem Jahre vom Juni 1824 bis 1825 von Seite 1—181. Dann folgen die aus diesen Beobachtungen erhobenen Zusammenstellungen und Folgerungen von Schouw von S. 185—245).

65) Denkwürdigkeiten der berühmten Winter von 1740 und 1709. Nebst meteorologischen Bemerkungen und Regeln, nach welchen besonders aus der Witterung des Winters auf die wahrscheinliche Witterung der folgenden Jahreszeiten zu schließen ist. Herausgeg. von L. G. v. H. 1830. 8°. 5 Bog. Leipzig, Barth. (geh. 5 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Nr. 49. S. 389).

66) Dietmar, Der Polarschein oder das Nordlicht. Nach einer naturgemäßen Theorie erklärt. Mit 4 lithogr. colorirt. Zeichnungen. Berlin 1831. 8. (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Juli. S. 1432).

67) Gerling (Christ. Ludw.), Die Höhe Marburgs über dem Meere aus Barometerbeobachtungen berechnet. 1829. 64 S. 8°. (6 gl.) (Beck's Rep. 1830. IV. S. 226).

68) Hallaschka (L.), Sammlung der vom 7. Mai 1817 bis 31 December 1827 im K. K. Convictgebäude nächst dem Piaristencollegium auf

III. Meteorologische Literatur.

a) Allgemeine Schriften.

52) Bailly (C.), Résumé complet de Météorologie; in-32. de 322 p. avec pl. Paris 1830. au Bureau de l'Encyclopédie portative.

53) Hellinger (J. Ph.), Das System der allgemeinen Witterungskunde und meteorologischer Prospectus der Jahre 1828 und 1829, nebst jenem des merkwürdigen Nachwinters von 1829 und 1830. 1830. 8°. 3 Bogen. Coblenz, Herpt. (Velinp. 16 gl.).

54) Kämtz (L. F.), Lehrbuch der Meteorologie; Halle in der Gebauer'schen Buchhandlung. 1831. 8°. Bd. I. mit 3 lithogr. Taf. XVI und 510 S. (Leipz. Lit. Zeit. 1832. Nr. 13. S. 98. Hall. Lit. Zeit. 1832. Nr. 44. S. 345. — 1832. Bd. II. mit 3 Taf. XX und 596 S.).

55) Kastner (K. W. G.), Handbuch der Meteorologie. Für Freunde der Naturwissenschaft. In 2 Bänden. 2r Bd. 2te Abth. mit 5 Kupfern. 1830. gr.-8°. 40½ Bog. Erlangen, Palm und Enke. (2 Thl. 20 gl.). (1r Band und 2r Band 1ste Abtheil. ebendas. 1823 und 1825 kosten 5⅔ Thlr.).

56) Meteorik oder Witterungs- und Wetterkunde zur Erläuterung alltäglicher Erscheine im Dunstkreise und deren Voraussicht. Aus dem Franz. übers. und nach den tellurischen Gründen und neuesten physischen Ansichten bearbeitet vom Prof. S. G. Dietmar. Mit 32 erläuternden Zeichnungen und colorirtem Plane zu einem Wettertelegraphen (auf 3 Steintafeln). 8°. 1832. 22½ Bogen. Ilmenau, Voigt. (1 Thl. 8 gl.).

57) Nolte (Dr. E.), Die großen und merkwürdigen kosmisch-tellurischen Erscheinungen im Luftkreise unserer Erde in Folge 20jähriger Beobachtungen, auch in Beziehung zur Cholera dargestellt und beobachtet. gr.-8°. 6¼ Bogen. 1831. Hannover, Hahn'sche Buchhandl. (Druckvel. geh. 8 gl.).

58) Schübler (G.), Untersuchungen über den Einfluß des Mondes auf die Veränderungen unserer Atmosphäre, mit Nachweisung der Gesetze, nach welchen dieser Einfluß erfolgt. Leipzig, bei Baumgärtner. 1830. IV und 94 S. in-8° mit 2 Kupfertaf. und mehreren Tabellen. (Leipz. Lit. Z. 1830. Dec. S. 2597; Beck's Repert. 1831. II. 441).

59) Schübler (G.), Grundsätze der Meteorologie in näherer Beziehung auf Deutschlands Klima, mit 8 Kupfern, einer vergleichenden Thermometer-Scale und mehreren Tabellen. (Ein integrirender Theil der allgemeinen Encyclopädie der gesammten Land- und Hauswirthschaft der Deutschen). Leipzig, in der Baumgärtner'schen Buchhandlung. 8°. 1831. 206 S. (Beck's Repert. 1831. II. 441).

60) Sommer (Joh. Gottfr.), Gemälde der physischen Welt, oder: Unterhaltende Darstellung der Himmels- und Erdkunde. Nach den besten

Russischen Asien durch den großen und atlantischen Ocean. (Abdruck aus Berghaus Annalen). Nebst 1 magnet. Karte in gr.-Fol. gr.8°. 2½ Bog. Berlin 1830, Reimer. (geh. 10 gl.).

78) Girardin (M. G.), Considérations générales sur les volcans et examen critique des diverses théories, qui ont été successivement proposées pour expliquer les phénomènes volcaniques. Paris. 1831. in-8°.

79) Humboldt (Alex. v.), Fragmens de géologie et de climatologie asiatiques. 2 vol. in-8°. Paris 1831. (Inh. Bibl. univ. 1831. Dec. p. 347).

80) Humboldt (Alex. v.), Fragmente einer Geologie und Klimatologie Asiens. Aus d. Franz., mit Anm., 1 Charte und 1 Tabelle vermehrt von Jul. Löwenberg. gr.-8°. 17½ Bogen. 2 Charten und 1 Tab. 1832. (geh. 2 Thlr.).

81) Klöden (Karl Friedrich), über die Gestalt und Urgeschichte der Erde, nebst den davon abhängenden Erscheinungen in astronomischer, geognostischer, geographischer und physikalischer Hinsicht. Zweite vermehrte Auflage der Grundlinien zu einer Theorie der Erdgestaltung. Mit 8 illum. und schwarzen Kupfern. 1829. xxx und 384 S. 8°. Berlin bei Rauck. (Hall. Lit. Zeit. 1832. Febr. S. 281).

82) Pontécoulant (M. G. v.), Théorie analytique du système du monde. Paris 1829, Bachélier. 2 vol. in-8. (18 fr.).

83) Reuter (A. P.), Lehrbuch der mathematischen und physikalischen Geographie für Gymnasien. Nürnberg bei Schrag, mit 4 Kupfertaf. 1830. 8°. (1½ Thl.) (Hall. Lit. Zeit. 1831. Nr. 238., 239., 240.).

84) Schmidt (J. C. Ed,), Lehrbuch der mathematischen und physischen Geographie. 2 Theile mit 4 Kupfern. 1830. gr.-8°. 70½ Bogen. Göttingen 1829. 1830. Vandenhoek und Ruprecht. (4 Thl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Nr. 103., 104. S. 877.; Hall. Lit. Zeit. 1831. Nr. 238. S. 457; Nr. 239. S. 466; Nr. 240. S. 473).

V. Über Maße und Gewichte.

85) Adolph (J. G. W.), Theorie des Längen-, des Quadrat- und Riemen- und des Körper- und Schachtruthenmaßes, für angehende Geometer ꝛc., nebst Tafeln zum barometr. Höhenmessen und Vergleichen der üblichen Thermometer, der Factoren von 1—10500; des Fuß-, Ellen-, Lachter-, Ruthen- und Meilenmaßes; des Geldes und der Münzfüße ꝛc., nebst mehreren anderen Reductionstabellen, Notizen und Nachrichten. 1829. 12. 12 Bog. und 6 Tab. Mainz, Müller. Leipzig, Hinrichs. (1 Thlr.).

86) Chaïlan (F.), Le Rhytolomètre, ou Tableau général des mesures de capacité, employées pour les liquides dans les principales villes d'Angleterre, d'Allemagne, d'Italie, d'Espagne, du Levant etc., mises en rapport avec l'hectolitre de France et entr'eux. in-18. de 10 feuilles ⅔. 1831. à Marseille chez Anfonce et à Paris chez Lecointe, Quai des Augustins. Nr. 49. (4 fr.).

87) Chelius (G. K.), Maß- und Gewichtsbuch. Dritte vom Verfasser selbst ganz umgearbeitete und sehr vermehrte Auflage. — Nach dessen Tode herausgegeben und mit Nachträgen begleitet von J. T. Hauschild. Mit einer Vorrede von H. L. Schumacher. gr.-8°. Frankfurt a. M. 1830. (2 Thlr. 8 gl. oder 4 Fl. 3 Kr.) (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Febr. S. 359).

88) Jahn (G. A.), Tafeln zur Vergleichung der gebräuchlichen Thermometer- und Barometerscalen. 1830. gr.-12. 1 Bogen. Leipzig, Voß. (geh. 6 gl.).

89) Klose (W.), Tafeln zur Berechnung der Höhenunterschiede aus beobachteten Barometer- und Thermometerständen, zum Gebrauche des badischen militairisch-topographischen Bureau's für Meter-, Maß und hunderttheiliges Thermometer berechnet, mit 1 lithograph. Figur zur Correction für die Temperatur der freien Luft. Carlsruhe 1830, bei Braun. (16 gl.).

VI. Über Gleichgewichts- und Bewegungserscheinungen tropfbarer Flüssigkeiten.

90) Bidone, Mémoire sur la détermination théorique de la section contractée des veines liquides. Turin 1829.

91) Bidone (G.), Expérience sur la forme et sur la direction des veines et des courans d'eau lançés par diverses ouvertures. in-4°. Turin 1829.

92) Burdin, Nouveau système d'écluses, évitant toute perte de forces vives, autrement dit, ne dépensant qu'un poids d'eau égal à celui des bateaux ascendans, et gagnant, au contraire, la même quantité de liquide à la descente de ces derniers. in-4°. de 31 pages, avec une planche gravée. Paris 1830. (Bericht darüber von Mallet im Bull. de la soc. d'encour. 1830. Oct. 391).

93) Emy (A. R.), Du mouvement des ondes et des travaux hydrauliques maritimes. 1 vol. in-4°. 183 pag. avec un atlas de 10 planches gravées. Paris 1831, chez Anselin.

94) Gauß (C. F.), Principia generalia theoriae figurae fluidorum in statu aequilibrii. Gott. sumt. Dieterich. 4°. 53 pag. 1830.

95) Hydraulics. in-8°. 1830. Londres. (6 Pences für jedes Heft).
96) Knorr (Ernst), Disquisitiones quaedam de aestu maris. Dissert. Berol. 1830. 23 pag. 4°. (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Nr. 311. S. 2487).
97) Kossak (F. W. A.), über die Bewegung des Wassers beim Ausflusse aus Behältern. Mit einer Figurentafel. 1830. in gr.-4°. gr.-8°. 5 Bog. Danzig bei Gerhard. (geh. 12 gl.).
98) Poisson (S. D.), Nouvelle théorie de l'action capillaire. Paris, Bachelier. 1831.
99) Rudrauff (G. F.), Beiträge zur Hydrostatik und Aräometrie, angewandt auf die Ausübung der Apothekerkunst. Zweite Auflage. Mit 12 Steintafeln. gr.-4°. Bern 1831. (1 Thlr. 4 gl.).

Über artesische Brunnen insbesondere.

100) Blume (J. A.), Die artesischen Brunnen. Dresden und Leipzig, bei Arnold. 1831. 31 S. 8°. (4 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1831. Juli. S. 1431).
101) Cirini, Delle pressione idrostatica a cui sono soggette le acque sotteranee anche in località non dominante de monti superiori, ossia cause idrostaticho-fisiche della forza saliente nei pozzi trivellati detti artesiani. Milano 1831. presso Luigi Nervetti. in-8°. di p. 100.
102) Héricart, Considérations géologiques et physiques sur la cause du jaillissement des eaux des puits forés ou fontaines artificielles etc. Paris 1829.
103) Héricart, Concours sur le percement des puits forés à l'effet d'obtenir des eaux jaillissantes applicables aux besoins de l'agriculture. in-8°. 1830. chez veuve Husard. 64 pag.
104) Jacquin (J. v.), Die artesischen Brunnen in und um Wien, nebst Bemerkungen über dieselben von Paul Partsch; mit 1 lithograph. Tafel. 1831. 48 S. 8°. (8 gl.) (Jen. Lit. Zeit. 1832. Jan. S. 27).
105) Poppe (J. H. M.), Die artesischen Brunnen, ihre Beschaffenheit, die Art ihrer Verfertigung und ihre Benutzung, mit allen dazu gehörigen Instrumenten und Maschinen zum Bohren, Ausfüttern und gehörigem Einrichten dieser Brunnen als Spring-, Lauf- und Pumpbrunnen. Mit 3 Steintaf. 1830. 8°. 4½ Bog. (8 gl.). (Leipz. Liter. Zeit. 1831. Jan. S. 125).
106) Spetzler (J. A.), Anleitung zur Anlage artesischer Brunnen. Mit 6 Steintafeln. Lübeck bei Rohden. 1832. 90 S. 8°. (18 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1832. März. S. 506; Gött. gel. Anz. 1832. den 19. April S. 623).
107) Waldauf v. Waldenstein (J.), Die neuesten Beobachtungen und Erfahrungen von Garnier, Héricart de Thury, Baillet, Omalius d'Halloy, Flachat, Beurrier, v. Bruckmann u. A. m. über die Anlage der artesischen Brunnen. Als Anhang und Nachtrag zur Übersetzung von Garnier's Preisschrift, über die An-

wendung des Bergbohrers, zur Auffsuchung von Brunnenquellen. Mit 4 lithogr. Tafeln. Wien bei Beck. 1831. 192 S. 8°. (1 Thl. 8 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1832. März S. 506).

VII. Über Gleichgewichts- und Bewegungserscheinungen und Widerstand gasförmiger Körper.

108) Benzenberg, über die Dalton'sche Theorie. 8°. 192 S. mit 3 Kupfertafeln. Düsseldorf 1830, Schaub. (Gött. gel. Anz. 1830. St. 196. S. 1945; Bull. univ. 1831. Nov. 249).

109) Dirckfen (E. H.), über die mechanische Beschaffenheit der elastischen Flüssigkeiten. 1830. 27 S. 4°. Berlin. (Hall. Lit. Zeit. 1832. Febr. Nr. 37. S. 289).

110) Hachette, Notice historique sur les machines à vapeurs. in-8°. Paris 1829.

111) Hachette, Histoire des Machines à vapeurs, depuis leur origine jusqu'à nos jours. in-8°. Paris 1830. (Bull. des sc. techn. XV. 50).

112) Mémoire sur la direction des aërostats. in-8°. 1¼ feuille. Impr. de Feissat. Marseille.

113) Rumford (Benj. v.), Versuche mit dem balistischen Pendel, die Geschwindigkeit geschossener Körper zu bestimmen. Nach dessen Philos. papers aus dem Engl. übersetzt durch Rödlich. 1830. gr.-8°. 5½ Bogen und 4 Steintafeln in quer gr.-Fol. Berlin, Reimer. (Velinpap. 1 Thl. 4 gl.).

114) Schmidt (J. L. Ed.), Theorie des Widerstandes der Luft bei der Bewegung der Körper. Göttingen 1831. Mit einer Kupfertafel. 8°. 71 Seiten.

115) Wronski, Complément de la nouvelle théorie mathématique des machines à vapeurs. in-4°. Paris 1829. Didot ainé. 4 feuilles.

VIII. Über Imponderabilien.

a) über mehrere Imponderabilien gemeinschaftlich.

116) Peytavin (J. B.), Essai sur la constitution physique des fluides élastiques et magnétiques. Paris 1830. 8°.

117) Pohl (G. F.), Ansichten und Ergebnisse über Magnetismus, Elektricität und Chemismus. Ein Bericht an das größere naturwissenschaftliche Publicum. Auszugsweise vorgetragen in der Versammlung der deutschen Naturforscher und Ärzte zu Berlin. 1829. 8°. 6¼ Bogen. Berlin, Dümmler. (geh. 8 gl.).

118) Thomson, Outline of the sciences of Heat and Electricity. 1830. 8°.

b) über gewöhnliche Elektricität.

119) Böckmann (J. L.), über Blitzableiter. Eine Abhandlung auf höchsten Befehl ausgearbeitet. Neue Auflage von Dr. G. Fr. Wucherer. 1839. Mit einer gr. 4° Tafel illum. Abbildung in Steindruck. gr. 8°. 6½ Bogen. Carlsruhe, Braun. (14 gl.).

120) Murray (John), Treatise on atmospheric electricity, incl. obs. on lightning-Rods and Paragrêles. London 1828. 8°.; 2me éd. 1830.

121) Murray (J.), Manuel de l'électricité atmosphérique, comprenant les instructions nécessaires pour établir les paratonnemes et les paragrêles. Traduit par Riffault. in-12 de 264 pages, avec 2 pl., faisant partie de la collection des Manuels. Paris 1831, Roret. (Bull. univ. 1831. Juillet. 20).

122) Preibsch (Christian), über Blitzstralableiter, deren Nutzbarkeit und Anlegung. Zur Belehrung und zum Unterricht für den Bürger und Landmann. Mit erläuternder Abbildung. Zweite, viel vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig und Zittau, bei Schöps. 1830. 46 S. 8°. (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Anz. Nr. 191. S. 1528).

123) Ribbentrop (G.), über die Blitzröhren oder Fulguriten, und besonders über das Vorkommen derselben am Regensteine bei Blankenburg. Braunschweig, bei Vieweg. 1830. 46 S. 8°. 1 Taf. (8 gl.).

124) Roth (J. J.), De electricitatis in organismum humanum effectu, diss. physiologico-pathologica. Monachii 1829.

125) Saur (Dr. L.), Betrachtungen über die Elektricität. 8°. 5 Bogen. Berlin, L. Öhmigke in Commiss. 1831. (8 gl.).

126) Weber (Dr. Jos. v.), Der Elektrophor in seiner Vervollständigung und Zurückführung seiner Erscheinungen auf bestimmte Gesetze. München bei Anton Weber. 1831.

c) Über Galvanismus.

127) Fechner (Gust. Theod.), Maßbestimmungen über die galvanische Kette. Mit 1 lithogr. Tafel. Leipzig bei Brockhaus. 1831. XII und 260 S. 4°. (3 Thlr.) (Leipz. Lit. Zeit. 1832. Mai S. 993).

128) Fischer (N. W.), Verhältniß der chemischen Verwandtschaft zur galvanischen Elektricität, in Versuchen dargestellt. 1830. gr. 8°. 5½ Bogen und 1 Tab. Berlin, Schlesinger. (1½ Thlr.).

129) Marianini (Dr. Stephan), Memoria sopra la teoria chimica degli elettromotori voltiani semplici e composti. Venezia 1829 della tipographia di Alvisopoli. in-8vo.

d) über Magnetismus.

130) Becker (L. A.), Der mineralische Magnetismus und seine Anwendung in der Heilkunst. Mühlhausen bei Heinrichshofen. 1829. 202 S. 8°. (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Mai Nr. 113. S. 897).

131) Magnetism. in-8°. 64 pages. Londres 1831. (Bull. univ. 1831. Juin. 336).

e) Über Elektromagnetismus.

132) Fechner (G. Th.), Elementarlehrbuch des Elektromagnetismus, nebst Beschreibung der hauptsächlichsten elektro-magnetischen Apparate. Mit 4 Kupf. 1830. gr.-8. 10½ Bog. Leipzig, Voß. (1 Thlr. 12 gl.).

133) Pohl (G. F.), Der Elektro-Magnetismus, theoretisch-praktisch dargestellt. Erste Abth. mit 3 Kupfern. Berlin 1830, bei Duncker und Humblot. (Bull. des sc. math. 1831. Juin. p. 331).

134) Schelling (Fr. W. J. v.), über Faraday's neueste Entdeckung, zur öffentlichen Sitzung der Kön. Academie der Wissenschaften am 8. März 1832. München 1832. 8°. 31 S. (4 gl.).

135) Watkins (Fr.), A popular sketch of electro-magnetism, or electro-dynamics, with outlines of electricity and magnetism. 8°. with plates. London 1832. (3 sh.).

f) über Licht.

136) Brewster (David), A treatise on optics. London 1831. 8°. 383 S. mit 177 in den Text eingedruckten Holzschnitten. (6 Sh.) (Gehört zu Lardner's Cabinet Cyclopaedia). (Berl. Jahrb. 1832. März S. 469. 473).

137) Chevallier (C.), Notice sur l'usage des chambres obscures et des chambres claires, contenant la description et l'emploi des meilleurs appareils de ce genre, des modifications, dont ils ont été l'objet, ainsi que les mémoires publiés à ce sujet par le Dr. *Wollaston* et le professeur *Amici*. Documens utiles à toutes les personnes, qui s'occupent du dessin d'après la nature. in-8°. de 100 p. avec 4 pl. Paris 1829, Vincent et C. Chevallier, opticiens, quai d'horloge. Nr. 69.

138) Coddington (H.), A treatise on the reflexion and refraction of Light being Part. I. of a System of Optics. 8°. Cambr. 1829.

139) Coddington, A treatise on the eye, and on Optical Instruments being Part. II. of a System of Optics. 8°. Cambr. 1830.

140) Crum (Walter), An experimental inquiry into the number and properties of the primary colours, and the source of colour in the prism. Glasgow, Ackinson et Comp.; London, Longmann et Comp.; Paris, Treuttel et Würtz; Berlin, Dümmler. 1830. 47 S. gr.-8°. mit illum. Kupfern.

141) Davenport (R.), Supplement to „The Amateur's Perspective." London 1829. 4°. pag. 64.

142) Double refraction and polarisation of Light. in-8°. 2 liv. 64 pag. London 1829. (Bull. univ. 1831. Juin p. 334).

143) Entdeckung der Convergenz des Sonnenlichtes, indem es die Atmo-

sphäre durchdringt. Mit einer Steintafel. 1830. gr. 8°. 4 Bog. Leipzig, Weidmann. (geh. 12 gl.).

144) Herschel, Traité de la lumière, traduit de l'Anglais avec notes par *P. F. Verhulst* et *A. Quetelet*. 2 Tom. Paris 1829.

145) Herschel (J. F. W), Vom Lichte. Aus dem Englischen übersetzt von Dr. J. C. Ed. Schmidt. Mit 11 lithogr. Tafeln. gr. 8°. $43\frac{1}{2}$ Bogen. Stuttgart und Tübingen, Cotta 1881. (5 Thlr.).

146) Holland (James), The Herschelian, or Companion to the telescope etc. Part. I. (Orion und Hase). gr. Fol. London 1831, Longmann und Comp. (5 Sh.) (Inh. Bull. univ. XV. 278).

147) Holke (F. A.), Disquisitio de acie oculi dextri et sinistri, in mille ducentis hominibus sexu, aetate et vitae ratione diversis examinata. Dissert. inaug. med. Lips. 1830.

148) Littrow, Dioptrik oder Anleitung zur Verfertigung von Fernröhren. Wien 1830.

149) Lloyd (Humphrey), A treatise on light and vision. 8° 1831. — 15 pag. cloth.

150) Michaelis (G. A.), Über das Leuchten der Ostsee, nach eigenen Beobachtungen, nebst einigen Bemerkungen über diese Erscheinung in andern Meeren. Mit einem Vorworte von Pfaff. Mit 2 Kupfertafeln in gr. 4°. 1830. gr. 8°. $3\frac{1}{2}$ Bogen. Hamburg, Perthes und Besser. (10 gl.).

151) Newton's Optics in-8. 64 pag. 1829—1830. (Bull. univ. 1831. Mai II. p. 353).

152) Plateau (J.), Dissertation sur quelques propriétés des impressions produites par la lumière sur l'organe de la vue; 32 p. in-8°. Liège 1829, Dessain.

153) Roux (Jacob), Die Farben. Drittes Heft. Heidelberg, Winter.

154) Schaffer (J. F.), Versuch einer Beantwortung der von der mathematisch-physikalischen Klasse der Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg aufgegebenen Preisfrage über das Licht; bearbeitet als 1r Theil eines Systems der Physik. Mit 1 Steintafel. 1830. gr. 8°. $7\frac{1}{2}$ Bogen. Bremen, Heyse in Comm. (16 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Juli Nr. 175. S. 1398).

155) Tourtual (C. Th.), über die Erscheinung des Schattens und deren physiologische Bedingung, nebst Bemerkungen, die wechselseitigen Verhältnisse der Farben betreffend. Mit 1 Kupfer. 1830. gr. 8°. $8\frac{1}{2}$ Bog. Berlin, Reimer. (18 gl.).

156) Wedel (G. W. U.), über optische Täuschungen und deren Grundursachen in den Erscheinungen am Himmel und auf unserer Erde. Ein Resultat vieljähriger Studien und Forschungen in der Natur, wodurch er zur Entdeckung eines naturgemäßen Erdsystems, der Erfindung eines der englischen Preisaufgabe vollkommen entsprechenden Längengradweisers, der Erfindung eines alle die Erde betreffenden Na-

turerscheinungen erklärenden und anschaulich machenden Tellurii, und der Erkenntniß des Ursprunges der bisher geherrschten Irrlehren in obgedachtem wichtigen Zweige der Naturwissenschaft gelangt ist. 1830. gr.=8°. Altona 1829. Leipzig, Rein. (12 gl.)

g) Über Wärme.

157) Bresson, De la chaleur, spécialement appliquée à l'industrie manufacturienne. 1. et 2. liv. Paris 1829, chez Crochard.

158) Göppert (H. R.), über die Wärmeentwickelung in Pflanzen, deren Gefrieren und Schutzmittel gegen dasselbe. Breslau, bei Jos. Max und Comp. 1830. (1 Thlr. 16 gl.) (Leipz. Liter. Zeit. 1831, April. Seite 649).

159) Peclet (E.), über die Wärme und deren Verwendung in den Künsten und Gewerben. Ein vollständiges und nöthiges Handbuch für Physiker, Technologen, Fabrikanten, Mechaniker, Architekten, Forst- und Hüttenmänner rc. Aus dem Franz., mit den nöthigen Zusätzen für Deutschland versehen von Dr. C. F. A. Hartmann. Braunschweig, Vieweg. gr.=8°. 1r Theil mit 7 lithogr. Tafeln. 1830. (1⅚ Thlr.) (Erdmann's Journ. VII. 476; Leipz. Lit. Zeit. 1831. Mai. Seite 921).

160) Traité complet des thermomètres-pyromètres, offrant l'histoire, la théorie et la pratique des instrumens, qui donnent la mesure de la chaleur avec la construction et l'application de ces intrumens etc., traduit de l'anglais par *N. E. Pelouze*. in-8°. de 10 feuilles. Paris 1829, Fortic.

IX. Über verschiedene physikalische Gegenstände.

161) Boullay (Polydore), Dissertation sur le volume des atomes et sur les modifications, qu'il subit dans les combinaisons chimiques. Première thèse soutenue devant la faculté des sciences de Paris, pour obtenir le grade de docteur. Paris 1830. 8°.

162) Braun (R.), Mikroskopische Beobachtungen, welche in den Monaten Juni bis August 1827 gemacht worden, über die Theilchen, welche im Pollen der Pflanze enthalten sind, und die allgemeine Existenz selbstständig beweglicher Molecule in organischen und unorganischen Körpern. Aus der engl. nicht in den Buchhandel gekommenen Urschrift ins Deutsche übertragen von Beilschmidt. 8°. 1½ Bogen. Nürnberg, Riegel und Wiesner. (geh. 4 gl.) (Beck's Repert. 11r Jahrg. III. 67).

163) Gräbner (Dr. K.), Frictionstheorie. Über die Ursache der Entstehung der Weltkörperatmosphären, deren Verschiedenheit in Ausbre-

chung ihrer Lichtentwicklung ꝛc. Aphorismen zu einer Hypothese der höhern Physik. gr.-8°. $1\frac{1}{4}$ Bogen. Weimar 1832, Gräbner. (geh. 6 gl.)

164) Lagerhielm (Peter), Versuche zur Bestimmung der Dichtheit, Gleichartigkeit, Elasticität, Schmiedebarkeit und Stärke des gewalzten und geschmiedeten Stabeisens. Aus dem Schwedischen übersetzt von Dr. J. W. Pfaff. Mit XI. Kupfertaf. gr.-4°. 1829. (4 Thlr.)

165) Libri (G.), Mémoires de mathématique et de physique. T. I, in-4°. Florence 1829.

166) Lövy (H.), über Polarität. gr.8°. 4 Bog. 1831. Prag, Barrosch und André. (geh. 12 gl.) (Bull. univ. 1831. Nov. 251).

167) Nicholson, Anweisung zur Kenntniß, Prüfung, Anwendung und Verfertigung aller Arten Thermometer, Barometer, Hygrometer, Pyrometer, Aräometer, Hydrometer u. dgl. A d. Engl. mit Zusätzen. Mit Steintafeln. 8°. Quedlinburg 1832. (18 gl.).

X. Über Geschichte, Literatur und Kritik der Physik.

---

168) Berichte über die Versammlung deutscher Naturforscher zu Berlin im Jahr 1828 (von Humboldt und Lichtenstein), zu Heidelberg im Jahr 1829 (von Tiedemann und Gmelin), zu Hamburg im Jahr 1830 (von Bartels und Fricke), sind respectiv erschienen in Berlin bei Trautwein, in Heidelberg bei Winter und in Hamburg bei Perthes und Besser. Über die Hamburger Versammlung ist auch ein anderer Bericht bei Hoffmann und Campe erschienen.

169) Bibliotheca physico-medica. — Verzeichniß wichtiger älterer sowohl, als sämmtlicher seit 1821 in Deutschland gedruckter Bücher aus den Fächern der Physik, Chemie, Geognosie, Mineralogie, Botanik, Zoologie, vergleichenden und menschlichen Anatomie, Physiologie, Pathologie, Therapie, Materia medica, Chirurgie, Augenheilkunde, Geburtshülfe, Staatsarzneikunde, Pharmacie, Thierarzneikunde ꝛc., zu finden bei Leopold Voß in Leipzig. Lexicon-8°. 10 Bogen. Leipzig im Januar 1832. (16 gl.).

170) Cuvier (G.), Geschichte der Fortschritte in den Naturwissenschaften seit 1789 bis auf den heutigen Tag. Aus dem Franz. von Dr. F. A. Wiese. Zweiter Band (enthält die Fortschritte der Chemie, Physik, Meteorologie, Mineralogie und Geologie von 1809 bis 1827). gr.-8°. $22\frac{1}{2}$ Bogen. Leipzig, Baumgärtner. (1 Thlr. 12 gl.).

171) Erreurs dévoilées des physiciens modernes dans l'explication des phénomènes; examen critique du traité de chimie de Mr. *Thénard* et quelques observations sur l'aberration et la nutation. 1 vol. in.8°.

453 p. avec 2 pl. gr. Paris 1831. chez Dufort. (Prix 6 fr. francs de port par la poste).

172) Gallerie der vorzüglichsten Ärzte und Naturforscher Deutschlands nach neuen Originalzeichnungen gestochen und herausgegeben von Rossmaesler. 1s Heft. Fol. (6 Bildnisse und 1 Bl. Text.) Gotha 1831. J. Perthes in Comm. (2 Thlr. 8 gl.); — 2s Heft. Fol. 6 Bildnisse. (1 Thlr. 16 gl.).

173) Marx (C. M.), Die physikalische Sammlung des herzogl. Collegii Carolini in Braunschweig. Mit Abbild. (auch einer Titelvignette und 1 Kupfertafel in gr.-Fol.) Braunschweig bei Vieweg 1831. 8°. (XII und 134 S.) (20 gl.).

174) Paris (A. J.), The life of sir Humphry Davy. Baronet. London 1830.

175) Recueil des actes de la séance publique de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg, tenue le 29. Dec. 1828. gr.-in-4°. (19½ Bog. und 2 Steindr.) St. Péterb. 1829. (Leipsic, Cnobloch). (2 Thlr. 21 gl.). — Le même, tenue le 29 Dec. 1829. gr.-in-4°. 32 Bog. 1830. Velinp. (2 Thlr. 21 gl.).

176) Rixner (A.) und Siber (J.), Leben und Lehrmeinungen berühmter Physiker am Ende des XVI. und am Anfange des XVII. Jahrh., als Beiträge zur Geschichte der Physiologie in engerer und weiterer Bedeutung. I. Heft: Throphrastus Paracelsus, mit dessen Portrait. 2te vermehrte und verbesserte Auflage. 1829. gr.-8. 16 Bogen. Sulzbach, Seidel. (16 gl.).

177) Röttger (J. C.), Kritik der mathematischen Naturlehre und Darstellung der gänzlich falschen Grundverfassung dieser Lehre. Mit 1 Steindrucktafel. 1830. 8°. 16½ Bogen. Neuhaldensleben, Eyraud. (1 Thlr. 4 gl.).

178) Steffens (H.), Polemische Blätter zur Beförderung der speculativen Physik. gr.-8°. Breslau, Max und Comp. 1s Heft (bildet ein für sich abgeschlossenes Ganze, nämlich zur Geschichte der heutigen Physik). 1829. 11 Bogen. (22 gl.) (Leipz. Lit. Zeit. 1830. Aug. Nr. 203. S. 1622.

Namenregister der Verfasser der von Seite 168 an angeführten mathematisch-physikalischen Abhandlungen.

Namenregister der Verfasser der von Seite 203 an angeführten physikalischen Schriften.

Literatur der Abhandlungen, welche wegen zu späten Erscheinens in dieser Lieferung des Repertoriums nicht haben aufgenommen werden können*).

Diese Literatur ist in Bezug auf die vornehmsten Journale fortgeführt bis zu:

Pogg. Ann. XXIV. Heft 4.
Schweigg. J. LXV. Heft 3.
Kastner's Archiv für Chemie und Meteorologie**). V. Heft 1.
Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. Märzheft 1832.
Bibl. univ. 1832. Février.
Bull. univ. des sc. math. et phys. 1831. Nov.
Jameson's Edinb. N. phil. J. Oct.—April. 1832.
Brewster's Edinb. J. of sc. 1832. April.
Phil. mag. 1832. Mai.
Phil. transact. 1831. P. I.

Mechanische Physik.

August, über einige isochronische Schwingungen elastischer Federn; in 2 Abhandl. physikal. und mathemat. Inhalts. Berlin 1829.

Babinet, über Anwendung der Undulationslängen zu Feststellung eines absoluten Maßes; Pogg. XV. 514.

Barlow, Versuche über die Rigidität und Stärke verschiedener Holzarten.

Benoit, Hygrometer aus Papier; Dingler's polyt. J. XXXV. 252.

Bevan, Versuche über den Torsionsmodulus; Phil. transact. 1829. P. I. p. 127.

Brown, Versuche über die Rigidität und Stärke verschiedener Holzarten; Bibl. univ. 1832. Janv. p. 109.

*) Auch einige übersehene Abhandlungen sind hier mit aufgeführt.
**) Mit Kastn. N. Arch. im Folgenden bezeichnet.

Challis, Versuche über die Zusammendrückbarkeit der Materie, aus welcher der Erdkern besteht; Phil. mag. 1831. Sept. 200.

Condensation des Quecksilbers durch Druck; J. of the royal Instit. Nr. 4. p. 128.

Dove, Einige Bemerkungen über Gase und Dämpfe.

Dulong, Barometer mit ebener oder concaver Fläche des Quecksilbers; Baumg. X. 234.

Earle, über die Ursachen der Explosionen von Dampfkesseln; Dingler's polyt. J. XLIII. 242.

Fuchs, über einen Fall von Molecularbewegung; Schweigg. LXII. 257.

Hygrometer aus Schwamm mit Pottaschenlösung; Dingler's polyt. Journ. XXXVI. 131.

Johnston, Beschreibung des Rotaskops, eines Instrumentes zur Darstellung und Erläuterung verschiedener Gesetze der Drehungsbewegung; Silliman's J. XXI. 265.

Krystallisation; Pogg. XVIII. 169. — Daniell J. of the royal Inst. Nr. 4. p. 30.

Lamé, Versuche über die Stärke des russ. Eisendrahtes; Dingl. polyt. J. XXXV. 354.

Lechevallier, über Bewegung der Flüssigkeiten; Bull. univ. 1831. Févr. p. 98.

G. M., Neuer mechanischer Versuch; Bibl. univ. 1831. Août. p. 443.

Marx, über Schwefelkohlenstoffdampf; Schweigg. J. LXII. 460.

Meyer, über die Haltbarkeit der verschiedenen Roheisensorten; Erdm. J. VII. 142.

Mitchell, über das Durchbringen der Gase durch Caoutchouc; Journ. of the royal Instit. Nr. 4. p. 101.

Niemann, Über die Spannkraft von condensirtem salzsauren und kohlensauren Gase; Pharmac. Centralbl. III. 207.

Parrot, Instrument zum Maß der Zusammendrückung des Wassers in großen Meerestiefen; J. of the royal Inst. Nr. 4. p. 180.

Pictet, Versuche über die Congreve'schen Brandraketen; Bibl. univ. 1832. Janv. p. 110.

Poggendorf, Zur Erklärung der von Poncelet beobachteten Erscheinungen stehender Wellen; Pogg. XXII. 593.

Poisson, über die gleichzeitigen Bewegungen des Pendels und der umgebenden Luft; Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 242.

Prinsep, über das Zustandekommen von Legirungen in starrem Zustande; Pogg. XIV. 526.

Rennie, Versuche über die Reibung; Phil. transact. 1829. P. I. p. 127.

Robinson, Transportabler Barometer; Dingler's polytechn. Journal XLI. 152.

Rostrick und Hartley, Versuche über die Reibung an Wagenrädern; Dingl. polyt. J. XXXV. 146.

Sabine, Versuche zur Bestimmung der Correction wegen der Temperatur beim Pendel; Phil. transact. 1830. P. II. p. 229. (Bull. univ. XV. 185).

Schweigger und Wach, über Endosmose und Exosmose; Schweigg. J. LVIII. 1.

Shires Verfahren, kleine Winkel zu messen; Dingler's polyt. Journ. XL. 339.

Thilorier, über eine neue Pumpe zur Compression oder Verdichtung der Gase; Dingl. polyt. J. XLIV. 12.

R. J. N., Vorschlag zu einer neuen verbesserten Luftpumpe; Dingl. polyt. J. XLIV. 10.

über eine doppelt wirkende Luftpumpe; J. of the royal Instit. Nr. 5. 81. oder Fror. Not. Nr. 1. XXXIII.

Neue Luftpumpe von Körner; Kastn. N. Arch. IV. 93.

Willis, über den Druck, welchen eine ebene Platte erleidet, die einem, aus einer Öffnung in einer Ebene herausströmenden, Luftstrome entgegengehalten wird; Transact. of the Cambridge phil. soc. Vol. III. P. I. p. 341.

Zavadovsky, über den Widerstand des Holzes; Bull. univ. des sc. technol. XVII. 278.

Zinken, Akribometer; Pogg. XXII. 238.

über die Schnelligkeit des Fluges bei Insecten; Fror. Notiz. Nr. 1. des XXXIII. Bandes.

Schall.

Babinet, über die Schallleitung des Wassers; Pogg. XXIII. 447.

Bennati, Savart, Cagnard-Latour, Versuche bei Gelegenheit einer Schlundkehlkopfsfistel angestellt; Fror. Notiz. 10. des XXXII. Bandes S. 153.

Blackburn, Beschreibung eines parabolischen Schallbrets an der Kanzel der Attercliffe Kirche; Dingl. polyt. J. XXXV. 272.

Cagnard-Latour, über die Töne der Sirene; Pogg. XXIII. 448.

Faraday, über eine besondere Klasse von Klangfiguren 2c.; Ann. de Ch. et de Ph. XLIX. 46.

Hallström, über Combinationstöne; Pogg. XXIV.

Latour, über den Ton, den das Pfeifen mit dem Munde hervorbringt; Magendie Journ. 1830. Janv. et Avril. oder Fror. Not. Nr. 10. des XXVII. Bandes.

Marx, über eine neue Art die Klangfiguren hervorzubringen (auf zarten Membranen von Gummi elasticum); Schweigg. J. LXV. 148.

Muncke, über das Trevelyan-Instrument; Pogg. XXIV. 466.

Trevelyan, neue Art Töne zu erregen; J. of the royal Instit. Nr. 4. p. 119 oder Schweigg. LXIV. 421.

Wheatstone, über die Fortpflanzung der Töne durch feste lineare Lei-

ter und die daraus hervorgehende Resonanz; J. of the royal Instit. Nr. 5. p. 223 oder Baumg. Zeitschr. X. 469.

Willis, über Vocaltöne und Zungenpfeifen; Pogg. XXIV. 397.

Gewöhnliche Elektricität.

Barry, über die chemische Wirkung der atmosphärischen Elektricität; Phil. transact. 1831. P. I. p. 165.

Becquerel, über die Veränderungen, welche im Zustande der Körper durch Wärme hervorgebracht werden; Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 118; XLIX. 131.

Erman (P.), Beiträge zur Monographie des Marekanit, Turmalin und brasilianischen Topas, in Bezug auf Elektricität (besondere Schrift).

Fusinieri, Fortführung der Substanzen durch den Blitz; Bibl. univ. 1831. Déc. p. 371; 1832. Janv. p. 1.

Harris, über den Nutzen der Blitzableiter auf Schiffen; Silliman's J. XXI. 347.

Henderson, Horizontale Elektrisirmaschine; Dingl. pol. J. XLII. 108.

Kastner, Elektrisches Leuchten des Zinns bei seiner Oxydation; Pharm. Centralbl. III. 462.

Köhler, Thermoelektrische Mineralien; Pogg. XVII. 146.

Ohm, über eine verkannte Eigenschaft der gebundenen Elektricität; Schweigg. LXV. 129.

Versuche über den Einfluß von Blitzableitern auf die Vegetation; Jamef. Edinb. N. phil. J. 1831. Jul.—Oct. p. 386.

Galvanismus.

Becquerel, Allgemeine Betrachtungen über die elektro-chemischen Zersetzungen und die Reduction des Eisenoxydes, der Zirkonerde, Magnesia ꝛc. durch schwache elektrische Ströme; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 337. (Ausz. Pharm. Centralbl. III. 527).

Döbereiner, Darstellung Nobilischer Farbenfiguren; Schweigg. J. LXIII. 472.

Dutrochet, über Wirkung des Galvanismus auf Eidotter-Emulsion; Fror. Not. Nr. 1. des XXXIII. Bandes. — Derselbe, über die ungleichnamig elektrische Beschaffenheit der organischen Substanzen, welche in den Blutkügelchen über einander geschichtet sind; Fror. Not. Nr. 11. des XXXIII. Bandes.

Hare, Empfindlicher Multiplicator; Baumg. X. 234.

Kemp, über die elektrische Leitungsfähigkeit einiger zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichteter Gase; Baumg. X. 124.

Ohm, An Thatsachen fortgeführte Nachweisung des Zusammenhanges, in welchem die mannichfaltigen Eigenthümlichkeiten galvanischer, insbesondere hydro-elektrischer, Ketten unter einander stehen; Schweigg. J. LXIII. 385; LXIV. 21. 138. 257.

Pfaff, Zur Kritik von Fischer's Schrift, über das Verhältniß der chemischen Verwandtschaft zur galvanischen Elektricität; Schweigg. J. LXIV. 1. 129.

Ritchie, über die Wirkungsverstärkung durch Zahl der Plattenpaare; Frok. Not. Nr. 8. des XXXIII. Bandes.

Magnetismus.

Barlow, über den wahrscheinlich elektrischen Ursprung aller Erscheinungen des Erdmagnetismus; Phil. transact. 1831. P. I. p. 99.

Erman, über verschiedene Verhältnisse des Magnetismus; Pogg. Ann. XXIII. 487.

Fox, über Variation der Intensität des Erdmagnetismus und den Einfluß des Nordlichtes darauf; Bibl. univ. 1832. Avril. p. 381. oder Phil. transact. 1831. P. I. p. 199.

Harris, über die Fähigkeit einiger Substanzen, die magnetische Wirkung zu intercipiren; Journ. of the royal Inst. Mai. 1831. Nr. 3. (Ausz. Bibl. univ. 1831. Juin. 134). — Derselbe, über den vorübergehenden magnetischen Zustand, dessen gewisse Substanzen fähig sind; Phil. transact. 1831. P. I. 67.

Pouillet, Magnetische Temperaturgränzen; Schweigg. LXV. 122.

Prevost, Bemerkungen über den Magnetismus des Erdkörpers; Bibl. univ. 1832. Avril. p. 337.

Rieß, Zur Bestimmung der magnetischen Inclination eines Ortes; Pogg. XXIV. 193.

Schweigger-Seidel, Zusammenstellung über Magnetisirung durch Galvanismus; Schweigg. LXV. 115.

Scoresby, über das Vermögen des Magnetismus, durch alle bekannte Substanzen hindurchzuwirken, und die Anwendung hiervon zur Bestimmung der Dicke fester Substanzen; Jameson's Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. p. 319. (Unvollst. Not. in Baumg. X. 468).

Sturgeon, über Vertheilung und Festhaltung des Magnetismus in Metallen; Phil. mag. 1832. Mai. 324.

Watt, Instrument zu Beobachtung der Änderung der Intensität des Magnetismus; Baumg. VIII. 90.

Elektromagnetismus und Thermomagnetismus.

Über die durch Faraday entdeckte neue Klasse elektromagnetischer Erscheinungen: Faraday's Brief an Hachette; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 402 oder Schweigg. J. LXIV. 441. — Auszug aus Faraday's Abhandlung; Bibl. univ. 1832. Avril. p. 341. — Becquerel's und Ampère's Versuche; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 402 oder Schweigg. J. LXIV. 442 oder Pogg. Ann. XXIV. 612. — Versuche von Nobili und Antinori; Bibl. univ. 1832. Févr. p. 127 oder Schweigg. J. LXIV. 450 oder Pogg. XXIV. 473. 621. — Pohl's Versuche; Pogg. XXIV. 489.

Moll, über Magnetisirung weichen Eisens durch elektrische Ströme; Quetelet's Corresp. 1830. 6me livr. 327. (Bibl. univ. 1831. Sept. 141).
Negro, Elektro-magnetische Versuche; Bibl. univ. 1832. Avril. p. 381.
Ritchie, über Beziehung von Elektricität und Magnetismus; Journ. of the royal Instit. Nr. 4. p. 128.
Schweigger-Seidel, Magnetisirung durch Galvanismus; Schweigg. J. LXV. 115.
Sturgeon, über Elektromagnete; Phil. mag. XI. 194 oder Pogg. XXIV. 632. — Derselbe, über Thermomagnetismus homogener Körper; Phil. mag. 1831. Juillet. p. 24. 116., oder Bibl. univ. 1831. Août. p. 351; Sept. p. 1 oder Baumg. X. 221.

Licht.

Airy, über die Natur des Lichtes in den beiden durch die Doppelbrechung des Bergkrystalles hervorgebrachten Stralen; Brewster's Edinb. J. of sc. 1831. Nr. 10. p. 324 oder Pogg. XXIII. 204.
Babinet, über die Absorption des polarisirten Lichtes; Pogg. XXIII. 435.
Bachelor, über eine Art mouches volantes; Bibl. univ. 1831. Avril. p. 427 oder Phil. mag. 1831. Mars.
Barlow, über Verfertigung flüssiger Fernrohrlinsen; Philos. transact. 1831. P. I. p. 9.; J. of the royal Inst. Nr. 4. p. 1.
Berzelius, über Glühen beim Löschen des Ätzkalks; Berzel. Jahresber. XI. 122.
Brewster, über eine neue Zerlegung des Sonnenlichtes in die drei Grundfarben, welche coincidirende Spectra von gleicher Länge bilden; Brewster's Edinb. J. of sc. 1831. Nr. 10. p. 197 oder Pogg. XXIII. 435. — Derselbe, über das Princip der Erleuchtung mikroskopischer Objecte; Brewster's Edinb. J. of sc. 1832. Jan. p. 83.
Dietrich, Beschreibung eines neuerfundenen Reflectors; Dingler's polyt. J. XXXV. 409.
Döbereiner, Interessantes Farbenspiel durch Erhitzung von Kupfer; Schweigg. LXIII. 473 oder Pharm. Centralbl. III. 125.
Ehrenberg, Betrachtungen über die Sehkraft des menschlichen Auges; Pogg. XXIV. 1. — Derselbe, über das neueste Mikroskop von Pistor und Schiek; Pogg. XXIV. 188. — Derselbe, über einen neuen, das Leuchten der Ostsee bedingenden Körper und das Leuchten der Schmetterlingsaugen; Pogg. XXIII. 147.
Farbenänderungen von Zirkon und Glas; Pogg. XXIV. 386; von vanadinsaurem Baryt; Schweigg. LXIII. 42.
Fresnel, über die doppelte Stralenbrechung; Pogg. XXIII. 372. 494.
Gergonne, über die zufälligen Farben; Gergonne's Annal. XXI. 284.
Hermann, Leuchten der Alkalimetalle; Pharm. Centralbl. III. 400.
Jackson, über Durchsichtigkeit und Farbe der Atmosphäre und der in Entfernung gesehenen Gegenstände; Bibl. univ. 1832. Févr. 163.

Kobell, Verhalten des Apatits in polarisirtem Lichte; Schweigg. Journ. LXIV. 420.

Lister, über einige Eigenschaften achromatischer Objectivgläser, welche zur Verbesserung des Mikroskopes anwendbar sind; Brewster's Edinb. J. of sc. 1831. Nr. 9. und 10.

Nordenskiöld, Untersuchung einiger neuen Phänomene beim Farbenspiel des Labradors; Pogg. XIX. 179.

Plateau, über optische Täuschungen; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. p. 268.

Potter, Mathematische und praktische Anweisung zur Politur von Linsen und Spiegeln, zur Hervorbringung von Krümmungen in Gestalt von Kegelschnitten; Brewster's Edinb. J. of sc. 1832. VI. p. 278.

Powell, Versuche über die Interferenz des Lichtes; Phil. mag. 1832. Jan. p. 1.

Shaw, über die Richtung des Sehens der Gegenstände; Fror. Not. Nr. 6. des XXXIII. Bandes S. 87.

South, Die zwei größten bis jetzt bekannten Objectivgläser; Dingler's polyt. J. XXXVI. 171.

Untersuchungen über die Farben von Druck und Papier, durch welche das Auge am wenigsten ermüdet wird; Brewster's Edinb. J. of sc. 1832. Jan. oder Froriep's Notiz. Nr. 8. des XXXIII. Bandes.

Versuche über Beobachtung der Kügelchen der wässerigen Feuchtigkeit im eigenen Auge; Fror. Notiz. Nr. 1. des XXVIII. Bandes.

Young, Zur Theorie der Interferenzphänomene; Ann. de Ch. et de Ph. XL. 178 oder Baumg. VI. 221.

Wärme.

Bartlett, Versuche über die Ausdehnung und Zusammenziehung von Bausteinen durch Temperaturänderungen; Sillim. J. XXII. 136.

Crahay, über die Erhitzung eines an einem Ende glühenden Eisenstabes beim Eintauchen in kaltes Wasser; Bull. univ. 1831. Oct. p. 143.

Dutrochet, über Circulation der Flüssigkeiten in Röhren durch Wärme; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 263.

Johnson, über die schnelle Erzeugung des Dampfes bei Berührung des Wassers mit Metallen in hoher Temperatur; Bibl. univ. 1831. Juill. p. 241. — Derselbe, Experimentalversuche über Hitze und Dampf; Sillim. J. XXI. p. 304. — Derselbe, über ein Dampfpyrometer; Sillim. J. XXII. p. 96.

Lamé und Clapeyron, über Erkaltung der Erde; Ann. de Ch. et de Ph. XLVII. 250.

Lenz, über die Ausdehnung des Seewassers durch die Wärme; Pogg. XX. 116.

Melloni, über den Durchgang der stralenden Wärme durch verschiedene Flüssigkeiten; Bibl. univ. 1832. Avril. p. 337. — Derselbe, über

eine neue Eigenschaft der Sonnenwärme; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 385 oder Pogg. XXIV. 640. — Derselbe mit Nobili, über mehrere Wärmeversuche mittelst des Thermo-Multiplicators; Ann. de Ch. et de Ph. XLVIII. 198.

Svanberg, über den Erstarrungspunct von Legirungen; Berzelius Jahresbericht XI. 126.

Physikalische Geologie.

über den letzten Ausbruch des Vesuvs; Torrie, Jamés. Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. p. 384.

über den wahrscheinlichen Ursprung der Mineralquellen; Jameson's Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. p. 290.

Pendelbeobachtungen von Luetke; Baumg. X. 237.

über das beim Anlegen artesischer Brunnen in und um Wien übliche Verfahren; Baumg. IX. 475.

Meteorologie.

Beschreibung eines Sturmes in Nordamerika; Audubon, Jameson's Edinb. N. phil. Journ. 1831. Oct. p. 278.

über Berechnung der Höhe des Nordlichtes; Potter, Brewster's Edinb. J. of sc. July. p. 27; Oct. p. 209.

Bemerkungen über die Ursache der Halos und die Erscheinungen divergirender und convergirender Strahlen; Necker, Brewster's Edinb. Journ. of sc. 1832. Nr. 12. p. 251.

Beschreibung einer Methode, die Menge der in der Atmosphäre enthaltenen Kohlensäure zu bestimmen; Brunner, Pogg. XXIV. 569.

über den Einfluß des Mondes auf unsere Atmosphäre; Schübler, Schweigg. LXIV. 348; Siber, Kastn. N. Arch. V. 48.

Psychrometrische Tabellen von Kämtz, in s. Meteorol. I. 319.

über Bildung des Hagels; Perevoschtchikoff; Bull. univ. XVI. 259.

Störung der Magnetnadel durch Nordlicht; Henry, Silliman's Journ. XXII. 143.

Meteorologische Beobachtungen an der Magellanstraße (Barometer, Thermometer, Daniell's Hygrometer) im Jahr 1828 von Anfang Januar bis Mitte August, das Thermometer und Barometer täglich um 6, 9, 12, 3 und 6 Uhr, das Hygrometer um 3 Uhr beobachtet; nebst Ziehung allgemeiner Resultate, auf dem von King commandirten Schiff Adventure; Fror. Not. Nr. 14. des XXXIII. Bandes S. 209.

Monatliche Mittel der Thermometer- und Barometer-Beobachtungen um 9 Uhr 30 Min. Vorm. und 8 Uhr 30 Min. Nachmittags, nebst jähriger Regenmenge zu Inverneß in den Jahren 1830 u. 1831; Adam, Jamef. Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. 289.

über die stündlichen Oscillationen des Barometerstandes bei Edinburg, abgeleitet aus 4410 Beobachtungen (von 1827 — 1830, zu 5 Stunden

des Tages), nebst einer Untersuchung über das Gesetz der geographischen Vertheilung der Erscheinung; Forbes, Brewster's Edinb. J. of sc. 1832. Nr. 12. p. 261—286.

Über jährige Perioden in der Größe der Barometerschwankungen zu Stuttgart nach 10jährigen Beobachtungen; Schübler, Schweigg. LXIV. 355.

Hygrometer- und Psychrometer-Beobachtungen; Schübler, Schweigg. J. LXV. 58.

Meteorologische Beobachtungen mittlerer monatlicher Temperatur, Maximum und Minimum, nach täglichen dreimaligen Beobachtungen, bei Sonnenaufgang, um 2 Uhr und 9 Uhr Nachmittags im Jahr 1831, Regen, Wolken, Wind und Wetter zu Marietta, Ohio; von Hildreth, Sillim. J. XXII. 109.

Resultate der meteorologischen Beobachtungen zu N. Bedford im J. 1831, enthaltend die monatlichen Mittel des Thermometers und Barometers am Sonnenaufgang, 2 Uhr Nachmittags, Sonnenuntergang und 10 Uhr Abends, die Maxima und Minima dieser Stände, Regen, Wind, Wolken; Sillim. J. XXII. 188.

Tägliche Thermometerbeobachtungen im Jahr 1828 vom Mai bis October, um $7\frac{1}{2}$ Uhr Vormittags und $8\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags, nebst monatlicher Regenmenge zu Wanlockhead, von Lang; Jameſ. Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. p. 335.

Mittlere monatliche Barometer- und Thermometerstände nach täglichen Beobachtungen um $9\frac{1}{2}$ Uhr Morgens und $8\frac{1}{2}$ Uhr Abends vom 1. November 1830 bis 1. November 1831, desgl. monatliche Regenmenge und Wolken- und Windbeobachtungen zu Banff Castle; Jameson's Edinb. N. phil. J. 1831. Oct. p. 336.

Über das Klima der Jyntea-Berge; Braden, Transact. of the med. and phys. soc. of Calcutta. 1829. Vol. IV.

Über das Klima von Deyrah-Doon; Shore, ebend.

Über das Klima von Mullye; Tytler; ebend.

Über das Klima von Pooree; Brander; ebend.

Vergleichende Darstellung der außerordentlichen Witterung des Febr. 1832 in Bezug auf Heiterkeit, Trockenheit, Schnee mit 132 Februarmonaten anderer Jahre, von Mädler; Berl. med. Zeit. 1832. Nr. 10. S. 145—147.

Sachregister.

Namenregister.

Berichtigungen.

1) Berichtigungen zu einigen Abhandlungen über das Licht in Poggendorff's Annalen und zu Herschel's Werk über das Licht*).

Zu Poggendorff's Annalen XIX.

Seite 270 Zeile 1 v. o. st. Q = 1 + 2 l. Q = 1 − 2
— 286 — 11 v. u. st. $[\cot x \cos (i - i')]^n$ l. $\cot x\, [\cos (i - i')]^n$
— 286 — 10 v. u. st. $\sqrt[n]{\cot x \,.\, \cos (i - i')}$ l. $\cot x \sqrt[n]{\cos (i - i')}$
— 288 — 2 v. u. st. $\cot x \,.\, \cos^2 58^0\, 40'$ l. $\cot x \cot 58^0\, 40'$
— 292 — 3 v. o. st. φ l. 1
— 521 — 11 v. o. st. BA l. RA
17 v. o. st. ma l. Ma
— 523 — 13 und 15 v. o. st. φ l. φ''

Zu Pogg. Ann. XXI.

Seite 238 Zeile 1 v. o. st. 45° l. 90°
— 242 — 19 v. o. st. a : b l. b : a
— 253 — 1 v. o. nach war fehlt ein Satz, der im Original heißt: This tint varied from a quarter of tint in value down zero
— 296 — 10 v. o. nach Strahlen schalte ein: aus dem ungewöhnlichen Bündel

Zu Pogg. Ann. XXII.

Seite 81 Zeile 8 v. u. vor Falle schalte ein: erstern
— 120 — 15 v. u. nach $\alpha - \beta$ schalte ein: nicht
— 121 — 1 v. u. st. Wasser l. Glas

Zu Pogg. Ann. XXIII.

Seite 223 Zeile 2 v. u. st. $-2 \cos \varphi$ l. $-\cos 2\varphi$
— 224 — 1 und 3 v. o. st. $\frac{c^2}{2}$ l. c^2

*) Da ich aus eigener Erfahrung weiß, wie hemmend und unangenehm oft bloße Druckfehler bei dem Studium physikalisch-mathematischer Abhandlungen sein können, so glaube ich, daß die Anzeige einiger deßfalls zu machenden Berichtigungen, die mir gerade aufgestoßen sind, bei Abhandlungen, deren erleichtertes Studium vorzugsweise zu wünschen ist, nicht überflüssig sein möchte.

2) Berichtigungen zu Herschel's Werk über das Licht.

Seite 246 Zeile 7 v. u. st. beliebiger Färbung l. beliebig dunkler Färbung

— 303 u. 320 Hier muß man sich hüten, daß die verschiedene Bestimmung des Wortes Amplitude nicht Verwirrung verursache, indem S. 303 das halbe Amplitude genannt wird, was S. 320 als Amplitude schlechthin bestimmt ist.

— 321 — 2 v. o. st. des Quadrats l. des Quadrats der Amplitude

— 323 — 15 v. u. st. $\sqrt{\alpha^2 - 2\alpha\alpha' \cos k + \alpha'^2}$ l. $\sqrt{\alpha^2 + 2\alpha\alpha' \cos k + \alpha'^2}$

— 333 — 7 v. u. st. SMX l. SAX

— 356 — 4 v. u. st. Reihen l. Ringe

— 365 — 4, 5, 8, 11, 13 v. u. st. AG l. AC

12 v. u. st. AG l. AO

8 u. 7 v. u. st.: so wird derselbe zu gleicher Zeit von einer Welle erreicht, die jedem Stralenkegel zugehört, wovon die eine nach qM aus q, die andere nach AM von A ausgeht, l.: so wird derselbe zu gleicher Zeit von zwei Wellen erreicht, deren eine dem Kegel um qM, die andere dem Kegel um AM zugehört.

— 366 — 2 u. 4 v. u. st. G l. C

— 372 — 12 v. o. st. dieß l. dieß Polynom

— 383 — 18 v. u. st. haben l. haben, fortgepflanzt

— 387 — 19 v. o. st. PF l. PN

— 388 — 5 v. u. st. $PB = \frac{a}{a+b}$ l. $PB \times \frac{a}{a+b}$

— 488 — 22 v. u. st. gerade durch l. senkrecht auf

17 v. u. st. Talg oder Todtenkopf l. eine Mischung von Talg und Colcothar

— 501 6 v. o. st. sin Θ^2 sin Θ' l. sin Θ sin Θ'

— 588 Der mit drittens anhebende Satz ist falsch und ungenau dargestellt. Er muß so heißen, wie ich ihn Th. II. S. 281 angeführt habe.

— 590 Der Paragraph 1056 ist meines Erachtens unrichtig, in so fern der Phasenunterschied δ fälschlich auf die beiden Antheile Licht, deren einer parallel, der andere senkrecht auf die Einfallsoberfläche ist, bezogen wird. Vgl. dies Repertorium II. S. 295 ff.

---

3) Nachträgliche Berichtigungen zu meinen Maßbestimmungen über die galvanische Kette.

Seite 29 Zeile 7 v. o. st. 37,8 l. 39,5

— 35 in der ersten Zeile der Tabelle st. 19,8 l. 19,25

— 43 — 5 v. u. st. (Zinnkupfer) 0,221 l. (Zinkkupfer) 0,221

— 44 — 1 v. o. st. Zinnkupfer l. Zinkkupfer

4) Nachträgliche Berichtigungen zur zweiten Ausgabe von Biot's Lehrbuch.

Zu Theil I.

Seite 268 Zeile 2 v. o. st. 1° l. 0°
— 269 — 2 v. o. }
— 270 — 2 v. o. } eben so.
— 271 — 2 v. o. }
— 273 — 1 v. u. st. krummen l. schief gekrümmten
— 293 — 28 und 9 v. u. st. Rose l. Erman d. J.

Zu Theil II.

Seite 17 Zeile 13 v. o. st. + l. ×
— 18 — 3 v. u. st. 4111,57 l. 4417
— 118 — 3 v. u. st. offenen l. gedeckten
— 118 — 2 v. u. st. gedeckten l. offenen
— 120 — 27 v. u. st. offenen l. gedeckten
— 120 — 26 u. 25 v. u. st. schwächerer l. stärkerer
— 211 — 12 v. u. streiche weg: noch weniger
— 312 — 23 v. o. streiche weg: nicht
— 340 — 22 v. u. st. an l. in

Zu Theil III.

Seite 76 Zeile 16 v. o. st. Drahtes l. Bogens
— 80 — 19 v. u. st. Kraft l. Nadel
— 183 — 3 v. o. st. Überganges l. Schließungsdrahtes
— 190 — 20 v. u. st. 0,0725 l. 0,0676
12 v. u. st. 0,0222 l. 0,0202
1,400 l. 1,3976
4 v. u. st. 0,0725 l. 0,0676
3 v. u. st. 0,00118 l. 0,0162
— 240 — 28 v. o. st. 1fache l. 11fache
— 243 — 2 v. o. st. 11fache l. 1fache
— 248 — 14 v. o. st. 4, l. 8,
— 285 — 7 v. u. st. 0,070 (9,15) l. 0,066 (9,10)
— 319 — 7 v. o. und ff. Dieser Satz ist falsch und muß so dargestellt werden, wie in diesem Repertorium I. S. 470; 5)
— 330 — 6 v. u. st. L l. L'
— 370 — 12 v. o. st. XIV. l. XVII.
— 423 — 25 v. u. st. 502 l. 504
— 474 — 7 v. u. st. 213 l. 199
— 554 — 13 v. o. st. 44,25 t l. 33 t

Zu Theil IV.

Seite 347 Zeile 6 v. o. st. sin U sin U' l. kein U sin U'

Zu Theil V.

Seite 45 Zeile 26 v. u. streiche weg: dünne
— 141 — 5 v. u. st. bei l. aus
— 363 — 24 v. u. st. 33°,5 l. 30°,5

5) Berichtigungen zu diesem Repertorium.

Zu Theil I.*).

Seite 39 Zeile 17 v. o. st. Mangel l. Stempel
— 40 — 8 v. u. st. an l. von
† — 105 — 20 v. o. st. des l. de
— 122 — 4 v. u. st. 9,9722 l. 0,9722
† — 207 — 18 v. u. st. ist (unter einander zusammenhängenden) die l. ist, die (unter einander zusammenhängenden)
— 242 — 9 v. o. nach ersten Secunde füge hinzu: wenn diese als Zeiteinheit angenommen wird.
† — 254 — 2 v. o. man lasse weg: und der Elektrochemie
— 266 — 15 v. o. st. dem halben l. = dem halben
— 273 — 12 v. u. st. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{\tau}{\varrho\,\omega}}$ l. $\frac{1}{2a}\sqrt{\frac{\tau}{\varrho\,\omega}}$
— 284 — 12 v. u. st. Zahl l. Zahlen
— 296 — 15 v. u. st. μ'_n l. μ
† — 299 — 21 v. o. st. Werthe l. Werthen
† — 300 — 21 v. o. st. Ecke l. Ecke a
— 309 u. ff. st. Pellisow l. Pellisov
— 345 — 2 v. u. st. einer geladenen Leydener Tafel l. eine geladene Leydener Tafel
— 447 in der 7. Querspalte v. u. st.

0,0732	} 1 : 2	l.	?		
0,0976			0,0968		3 . 4 . 5
0,103	} 4 : 5		0,131		
0,163			0,162		

— 457 — 6 v. u. st. Übergangszustande l. Übergangswiderstande
— 464 — 22 v. o. st. den andern l. einen andern in den andern Schenkel

Zu Theil II.

Seite 108 Zeile 22 v. o. st. ungewöhnlichen l. gewöhnlichen
— 111 — 12 v. u. st. zwei rechtwinkliche, auf einander l. zwei, rechtwinklich auf einander
— 115 — 12 v. o. st. in der Luft l. in der ersten Richtung
— 424 — 11 v. u. st. = 4°,88 l. — 4°,88
— 430 — 22 v. u. st. 1,0201968363 l. 1,0201040186
— 432 — 9 v. u. st. 0,0642209627 l. 1,0642209627
— 462 — 17 v. u. st. ihre Erstarrungstemperatur l. die Erstarrungstemperatur einer gewissen Legirung unter ihnen (chem. Legirung)
— 462 — 15 v. u. nach Verhältniß schalte ein: (das der chemischen Legirung)

Zu Theil III.

Seite 28 Zeile 16 u. 4 v. u. }
— 29 — 18 v. u. } st. Halleschka l. Hallaschka
— 32 — 1 v. o. }
— 37 — 18 v. u. st. Berlin l. Berlin
— 61 — 2 v. u. st. LX. l. LXI.
— 80 — 3 v. u. st. aber l. eben

*) Die mit einem † bezeichneten Berichtigungen sind solche, welche schon in Th. I. angezeigt worden sind.